

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 2(32)

МОСКВА 2021

Editor-in-chief

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

Deputy Chief Editor

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

Members of Board

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

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

Yu.P. Rybakov, Director of Centre, Doctor of Engineering, Ph.D.;

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

A.B. Logunov, Director of Centre, Doctor of Military Sciences;

A.M. Mironov, Head of Main Department, Ministry of Defence of Russian Federation;

A.M. Tishin, Professor of Lomonosov Moscow State University

Members of Technical Edition

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

G.G. Rodionova, Responsible for work with reviewers;

V.V. Tsukanova, Technical Editor;

A.V. Sokolova, Corrector;

V.E. Geluta, Translator

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

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

Члены редколлегии

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

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

Ю.Л. Рыбаков, директор государственного центра, канд. техн. наук, д-р биол. наук;

Т.И. Турко, директор центра, канд. биолог. наук;

А.Б. Логунов, директор центра, канд. воен. наук;

А.М. Миронов, начальник Главного управления Минобороны России, канд. техн. наук;

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

Члены технической редакции

А.А. Тугаринов, отв. техн. редактор;

Г.Г. Родионова, отв. за работу с рецензентами;

В.В. Цуканова, техн. редактор;

А.В. Соколова, корректор;

В.Е. Гелюта, переводчик

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

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, 2021. Vol. 2(32). 191 p.

The collection publishes c works of employees of the FSBI SRI FRCEC, experts of the Federal Roster of Experts in scientific and technological fields, as well as representatives of other scientific, educational and industrial organizations on topical issues for Russia in the field of innovation, scientific, scientific & technological and special expert examination, organization of scientific and economic activity, engineering and technology as well as national security.

In this issue, the authors have presented the results of studies related to the legal regulation of expert activities, the methodology for monitoring scientific achievements, staffing the economy in the context of the transition to innovative development, problems of the development of environmental entrepreneurship, issues of organizing networking in the field of science, etc.

Published materials may be of interest to managers of various ranks, researchers and teachers, applicants for scientific degrees and university students.

ISSN 1996-2274

© SRI FRCEC, 2021

DOI 10.35264/1996-2274

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2

EAN-13: 9771996227771

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

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

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

E-mail: info@extech.ru

http://www.extech.ru

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, 2021. Вып. 2 (32). 191 с.

В сборнике публикуются научные труды сотрудников ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, экспертов Федерального реестра экспертов научно-технической сферы, а также представителей других научных, образовательных и производственных организаций по актуальным для России проблемам в области инноватики, научной, научно-технической и специальной экспертизы, организации научной и хозяйственной деятельности, техники и технологий, национальной безопасности.

В данном выпуске авторы представили результаты исследований, связанных с правовым регулированием экспертной деятельности, методологией мониторинга научных достижений, кадровым обеспечением экономики в условиях перехода к инновационному развитию, проблемами развития экологического предпринимательства, вопросами организации сетевого взаимодействия в сфере науки и др.

Публикуемые материалы могут представлять интерес для руководящих работников различного ранга, научных работников и преподавателей, соискателей научных степеней и студентов вузов.

ISSN 1996-2274

© ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2021

DOI 10.35264/1996-2274

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2

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: <http://www.extech.ru>

CONTENTS

INNOVATION: THEORY AND PRACTICE

T.I. Turko, V.F. Fedorkov, N.N. Odintsova, G.G. Rodionova, A.A. Timohin, G.A. Prokopychuk. Provision of measures to monitor the activities of Small innovative enterprises established at universities and scientific organizations in Russia	10
V.A. Shumaev, N.A. Divueva, N.A. Lukasheva. Foreign experience in the organization of innovative development of the economy	28

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

N.A. Divueva, E.A. Maryshev, N.A. Mironov. Methodological approach to ensuring the quality of expert examination in the information system of the Federal roster of experts in the scientific and technological sphere	40
D.S. Zhukov. System-dynamic model of power redistribution among several subjects	52
A.L. Topchevsky, Y.S. Yanakaev, E.A. Smirnova. Standardization documents as objects of patent rights research	58
D.V. Belikov, E.S. Shishkin. Analysis of promising areas of research in the field of new materials and nanotechnologies within the framework of the scholarships of the President of the Russian Federation for young scientists and graduate students	65
D.V. Belikov, E.S. Shishkin. Review of some promising areas of research in the field of new materials and nanotechnologies within the framework of the grants of the President of the Russian Federation to the leading scientific schools	84

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

N.I. Nikolsky, D.A. Rubwalter, O.V. Rudensky. Public administration: digitalization of strategic planning tasks	90
G.V. Shepelev, N.A. Mironov, V.M. Sergeev, I.M. Sergeev. CSTP: lessons from the implementation of the first stage and future prospects	101
O.V. Vikulov, Yu.L. Rybakov. Analysis of the implementation of the first stage of the national technology initiative based on the results of the examination of projects of its «Road maps»	121

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Т.И. Турко, В.Ф. Федорков, Н.Н. Одинцова, Г.Г. Родионова, А.А. Тимохин, Г.А. Прокочук. Обеспечение мероприятий по мониторингу деятельности малых инновационных предприятий, созданных при вузах и научных организациях России	10
В.А. Шумаев, Н.А. Дивуева, Н.А. Лукашева. Зарубежный опыт организации инновационного развития экономики	28

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Н.А. Дивуева, Е.А. Марышев, Н.А. Миронов. Методический подход к обеспечению качества экспертизы в информационной системе Федерального реестра экспертов научно-технической сферы	40
Д.С. Жуков. Системно-динамическая модель перераспределения власти между несколькими субъектами	52
А.Л. Топчевский, Я.С. Янакаев, Е.А. Смирнова. Документы по стандартизации как объекты патентных исследований	58
Д.В. Беликов, Э.С. Шишкин. Анализ перспективных направлений исследований в области новых материалов и нанотехнологий в рамках стипендий Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам	65
Д.В. Беликов, Э.С. Шишкин. Обзор некоторых перспективных направлений исследований в области новых материалов и нанотехнологий в рамках грантов Президента Российской Федерации ведущим научным школам	84

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.И. Никольский, Д.А. Рубвальтер, О.В. Руденский. Государственное управление: цифровизация задач стратегического планирования	90
Г.В. Шепелев, Н.А. Миронов, М.В. Сергеев, И.М. Сергеев. КНТП: уроки реализации первого этапа и дальнейшие перспективы	101
О.В. Викулов, Ю.Л. Рыбаков. Анализ реализации первого этапа национальной технологической инициативы по результатам экспертизы проектов ее «дорожных карт»	121

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

N.I. Andriyanov, M.P. Zasko, V.N. Dolgova. Assessment of the current state of hydrogen energy in Russia	134
A.A. Kiryanov, S.B. Benevolensky, I.K. Belchenko. Automation of plant care processes based on machine vision technology	151

NATIONAL SECURITY

V.I. Karpenko, D.V. Olshevsky, A.B. Logunov. On some aspects of R&D monitoring of R&D and technological works of military and dual-use character: between security and science	161
D.B. Izyumov, E.L. Kondratyuk. Prospects for the development of electric powered land vehicles in the USA	170
A.B. Logunov, D.V. Olshevsky, V.I. Karpenko. Modern terrorism: system and counter-action	179

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Н.И. Андриянов, М.П. Засько, В.Н. Долгова. Оценка текущего состояния водородной энергетики в России	134
А.А. Кирьянов, С.Б. Беневоленский, И.К. Бельченко. Автоматизация процессов ухода за растениями на базе технологии машинного зрения	151

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В.И. Карпенко, Д.В. Ольшевский, А.Б. Логунов. О некоторых аспектах мониторинга НИОКТР ВДН: между безопасностью и наукой	161
Д.Б. Изюмов, Е.Л. Кондратюк. Перспективы развития сухопутной техники с электрическими силовыми установками в США	170
А.Б. Логунов, Д.В. Ольшевский, В.И. Карпенко. Современный терроризм: система и противодействие	179

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-10-27

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО МОНИТОРИНГУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, СОЗДАНЫХ ПРИ ВУЗАХ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ РОССИИ

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

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

Н.Н. Одинцова, вед. инж. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, nno.ru@mail.ru

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

А.А. Тимохин, ст. инж.-прогр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, timohinaa@extech.ru

Г.А. Прокопчук, зам. нач. отдела Минобрнауки России, канд. философ. наук, prokopchukga@minobrnauki.gov.ru

Рецензент: **О.А. Фиофанова**

В статье изложены мероприятия по обеспечению мониторинга деятельности малых инновационных предприятий, анализ результатов мониторинга, а также имеющихся у учредителей научно-технических заделов, которые они считают возможным использовать для создания малых инновационных предприятий.

Ключевые слова: малое инновационное предприятие, хозяйственное общество, хозяйственное партнерство, результаты интеллектуальной деятельности, мониторинг деятельности малых инновационных предприятий, эффективность деятельности малых инновационных предприятий, интерактивная информационная система.

PROVISION OF MEASURES TO MONITOR THE ACTIVITIES OF SMALL INNOVATIVE ENTERPRISES ESTABLISHED AT UNIVERSITIES AND SCIENTIFIC ORGANIZATIONS IN RUSSIA

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

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

N.N. Odintsova, Leading Engineer, SRI FRCEC, nno.ru@mail.ru

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

A.A. Timohin, Senior Software Engineer, SRI FRCEC, timohinaa@extech.ru

G.A. Prokopchuk, Deputy Head Department, Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Ph.D., prokopchukga@minobrnauki.gov.ru

The article describes measures to ensure monitoring of the activities of small innovative enterprises, analysis of the monitoring results, as well as the scientific and technological reserves available to the founders, which they consider possible to use for the creation of small innovative enterprises.

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

Введение

Мониторинг деятельности хозяйственных обществ (ХО) и хозяйственных партнерств (ХП) [1–4] в 2020 г. проведен в соответствии с Письмом Минобрнауки России от 07.07.2020 № МН-14/352-СЛ в период с 06.08.2020 по 15.09.2020 с использованием интерактивной информационной системы «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы» [mir.extech.ru (дата обращения: 01.09.2021)].

Для этой цели была разработана актуализированная анкета мониторинга деятельности ХО и ХП, состоящая из двух частей.

В ч. 1 анкеты запрашивается информация учреждений науки и образования (учредителей) о подготовке ими технологий и научно-технических заделов для создания и деятельности новых ХО и ХП, а также о дополнительных мерах государственной поддержки экспорта продукции, производимой малыми инновационными предприятиями (МИП) (Поручение Президента Российской Федерации от 04.04.2020 № Пр-647, п. 1в), и об эффективности антикризисных мер поддержки малых инновационных предприятий (Поручение Минобрнауки России от 25.03.2020 № МН-18/393-НБ).

Анализ этой информации направлен на улучшение механизма практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности (РИД) через создание ХО и ХП, а также на повышение эффективности мер государственной поддержки экспорта продукции, производимой МИП, и антикризисных мер поддержки.

В ч. 1 анкеты включены три раздела:

- научно-технические заделы, перспективные для реализации с помощью ХО и ХП (технологии, материалы, продукты);
- дополнительные меры государственной поддержки экспорта продукции, производимой малыми инновационными предприятиями (Поручение Президента Российской Федерации от 04.04.2020 № Пр-647, п. 1в);
- эффективность антикризисных мер поддержки малых инновационных предприятий (Поручение Минобрнауки России от 25.03.2020 № МН-18/393-НБ).

Учредители ХО и ХП вносят в раздел 1 ч. 1 анкеты следующие описания:

- наименование технологии (задела)*;
- описание технологии (задела)*;
- готовность к разработке инновационных проектов*;
- подразделение-разработчик;
- новизна, отличие от аналогов*;
- технологические преимущества*;
- экономические преимущества;
- область возможного использования*.

(Знаком * отмечены поля, обязательные для заполнения.)

В раздел 2 ч. 1 анкеты учредители вносят следующую информацию:

- 1) наименования товаров, работ или услуг, поставляемых МИП на экспорт (указать при наличии);
- 2) меры государственной поддержки экспорта, которыми пользуются МИП (указать конкретно);
- 3) требуемые дополнительные меры государственной поддержки экспорта продукции МИП (указать, какие именно).

В раздел 3 ч. 1 анкеты учредители вносят информацию по следующим вопросам:

- 1) наличие заключенных договоров аренды (иного основания) помещений (зданий, сооружений), иных объектов недвижимого имущества с МИП:
 - аренда МИП помещений или участков земли с/х назначения учредителя – «да/нет»;
 - аренда МИП оборудования учредителя – «да/нет»;

2) наличие дополнительных соглашений о возможности отсрочки арендной платы по действующим договорам аренды указанных помещений (иным договорам), которые заключены в соответствии с Рекомендациями Минобрнауки России в связи с реализацией антикризисных мер, — «да/нет»;

3) другие меры антикризисной поддержки МИП, оказываемые учредителем (указать, какие именно);

4) может ли отрицательно повлиять на работу МИП отмена с 2020 г. льгот по уплате страховых платежей? — «Да/нет» (Поручение Правительства Российской Федерации от 07.04.2020 № ТГ-П8-3241, п. 2.10).

В ч. II анкеты, отражающую экономическую деятельность ХО и ХП, включены вопросы, позволяющие исследовать экономическую деятельность ХО и ХП.

Анализ результатов мониторинга в части научных заделов, инновационной инфраструктуры и условий деятельности ХО и ХП

По разделам ч. I анкеты мониторинга предложения представили 248 учредителей (56,4 % от общего числа учредителей).

По разделу 1 ч. I анкеты «Научно-технические заделы, перспективные для реализации с помощью ХО и ХП (технологии, материалы, продукты)» учредителям было предложено дать описание имеющихся у них научно-технических заделов под общим названием «технологии», которые они считают возможным реализовать с использованием хозяйственных обществ.

Дополнительно к стандартным вопросам запрошена информация, необходимая для анализа общей ситуации с подготовкой научно-технических заделов и для оценки потенциала развития сети хозяйственных обществ. Это вопросы:

- о подразделении-разработчике;
- экономических преимуществах;
- сопутствующих полезных эффектах (влияние на другие отрасли, социальные эффекты и др.).

Дополнительные вопросы сформулированы в целях предварительной оценки полного эффекта создаваемых заделов.

В анкете был сформулирован вопрос о подразделении — разработчике новой технологии, что обычно не указывают в описании научно-технических разработок. Цель этого вопроса состоит в проверке возможности создания комплексной информационной системы для организации взаимодействия научных организаций с промышленностью.

Один из обязательных вопросов для анализа научных заделов — о новизне предлагаемых к разработке технологий, об их отличии от аналогов. Наряду с усовершенствованием существующих технологий, методов, материалов у учредителей имеется целый ряд уникальных заделов.

Экономические преимущества новых технологий определены как снижение эксплуатационных затрат при использовании новой технологии или нового продукта или же снижение стоимости самого продукта по сравнению с аналогами, повышение эксплуатационных характеристик.

В ряде случаев указаны повышенные качественные характеристики изделий, импортозамещение, расширение возможностей применений продукта.

Указание полезных эффектов являлось новшеством, поэтому было много случаев смешения дополнительных полезных эффектов и обычных экономических эффектов. Но была получена и новая информация в виде перечня достигаемых полезных эффектов применения новых технологий.

Учредителями, принявшими участие в анкетировании, представлены описания 753 технологий.

В приложении А представлены наиболее показательные примеры технологий, разработанных российскими университетами и учреждениями науки – учредителями ХО и ХП – и представленных в 2020 г.

Из представленных учредителями технологий можно отметить следующие разработки.

ФГБОУ ВО Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

– Гидрофон волоконный гетеродинный.

Устройство и метод для измерения акустических сигналов в инфра- и звуковой области спектра под водой на глубине 1–200 м. Конструкция датчика, метод создания и метод обработки сигналов созданы в целях выделения слабых низкочастотных сигналов в условиях широкого диапазона внешних температур и давлений. Отсутствие металлических частей, компактность, чувствительность, помехозащищенность, простота создания многоканальных систем. Область применения: исследование акустического фона в воде, создание фазированных решеток для слежения за перемещением подводных объектов.

– Быстрозакаленные припои.

Припои на основе различных металлов (Al, Cu, Ti, Zr, Fe, Ni и др.), полученные технологией закалки расплава на медном диске-холодильнике, в виде лент или порошков различного гранулометрического состава. Сплавы разработаны, зарегистрирован товарный знак СТЕМЕТ, СТЕМЕТ всего спектра материалов (металлы, сплавы, керамики, композиты).

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

– Автономные мини-ТЭЦ, работающие на местном низкорепактивном топливе, включая возобновляемое биотопливо.

Установки (мини-ТЭЦ) на основе магнитоэлектрических турбогенераторов со сверхвысокой частотой вращения ротора (до 150 тыс. об/мин.) на лепестковых газодинамических подшипниках для получения теплоты и электроэнергии (когенерация), а также холода (тригенерация) с формированием выходного напряжения с помощью электронных преобразователей.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

– Передвижные дорожные лаборатории АДС МАДИ.

Передвижные дорожные лаборатории АДС (автомобильно-дорожный сканер) МАДИ предназначены для оценки эксплуатационного состояния автомобильных дорог. Высокая готовность к внедрению. Разработаны два вида прототипов: 2007 г. (внесен в Реестр средств измерений); 2018 г. (опытная партия передана в опытную эксплуатацию).

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова»

– Система видеоаналитики для спортивных мероприятий на основе методов искусственного интеллекта и обработки больших данных.

Программный комплекс, позволяющий выделять и визуализировать статистические данные из спортивных видеоданных в режиме реального времени. Результатом выполнения проекта будет являться программный комплекс, позволяющий выделять и визуализировать статистические данные из спортивных видеоданных в режиме реального времени.

Проект готов к реализации при наличии финансирования.

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

– Диатомит – эффективное экологически безопасное удобрение.

Разработаны различные виды удобрений на основе природной осадочной породы – диатомита – в сочетании с минеральными удобрениями, куриным пометом, осадками сточных вод, применение которых способствует повышению урожайности: зерновых культур – на 15–20 %; сахарной свеклы и картофеля – на 30–33 %; овощных культур – на 15–20 %, с улучшением качества продукции и повышением ее экологической безопасности. Проведены НИОКР.

ФГБОУ ВО «Тверская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации

— Разработка зубосохраняющих способов стоматологического лечения на основе нанотехнологий.

В результате изменения доминирующей парадигмы одонтологического лечения и профилактики на представление о строении зуба как наноструктурированного органа намечено разработать ряд новых высокоэффективных способов лечения и профилактики, предполагающих сохранение естественных зубов.

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

— Мобильные энергоустановки на водородных топливных элементах киловаттного класса мощности: разработка новых материалов, технологий, технологического оборудования.

Разработаны технологические решения, обеспечивающие изготовление одного из самых проблемных компонентов топливных элементов (ТЭ) — металлических биполярных пластин (БП). Экспериментальный образец технологической линии изготовления сверхлегких биполярных пластин включает: установку для нарезки ленточной заготовки со специальной оснасткой; установку для первичного формования катодной части БП; установку для нарезки единичного элемента катодной и анодной частей БП; блок финишной формовки катодной части БП, представляющий собой пресс с пневмоцилиндром; установку сварки катодной и анодной частей БП.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

— Биодegradируемые сосудистые протезы малого диаметра.

Трубчатый матрикс, выполненный из биодegradируемых природных и/или синтетических полимеров, обладающих высокой биосовместимостью. Для возможности формирования новообразованной сосудистой ткани каркас имеет структуру, которая действует как шаблон для роста ткани в трех измерениях и стимулирует новый рост в форме, заданной 3D-каркасом. Метод электроспиннинга, используемый для изготовления каркаса, позволяет изготавливать матрицы с высоким соотношением площади поверхности к объему, а также вводить биологически активные компоненты в структуру каркасов в процессе их изготовления.

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»

— Методики проектирования трикотажных геотекстильных материалов с заданными свойствами и ресурсосберегающих технологий их изготовления.

Разработка направлена на решение актуальной проблемы создания конкурентоспособных видов продукции, преодоления существующего технического и технологического отставания и сырьевой импортозависимости отечественной экономики путем формирования полноценной композитной отрасли и развития производства композитных материалов, изделий и конструкций, появление которых должно способствовать технологическому прорыву во многих отраслях промышленности и хозяйственной деятельности, в том числе в авто- и авиастроении, космонавтике, электронике, строительной индустрии, сельском хозяйстве и т. д.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

— Узкополосная беспроводная сеть связи интернета вещей SNB.

Технология SNB основана на сетевой синхронизации оконечных устройств от базовых станций (БС) и синхронизации БС от СНС. Использует одновременные передачи сообщений от множества оконечных устройств на БС с плотным частотным расположением, а также распределенные по времени передачи с плотным временным расположением. Испытание опытного образца.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

— Робот для диагностики и ремонта трубопроводного транспорта.

Изобретение относится к гибридным роботам для определения, разметки и ремонта участков трубопроводного транспорта с химическими или радиоактивными утечками. Предложенное устройство выполнено в виде решетки с колесами, на универсальной аэродинамической платформе размещен мультикоптер в автономном режиме. Имеются патент РФ, опытный образец.

ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

— БПЛА-мобильный комплекс.

Складной коптер содержит основание из двух параллельных пластин прямоугольной формы, в пространстве между пластинами основания на вертикальных осях установлены четыре вращающиеся консоли, на внешних концах консолей закреплены винтомоторные узлы. Консоли выполнены в виде телескопических раздвижных труб. Каждая консоль снабжена фиксатором поворота и фиксатором раздвижения.

Разработана полезная модель.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

— Генно-инженерная вакцина для профилактики коронавирусной инфекции.

Разрабатываемая вакцина для профилактики коронавирусной инфекции основана на использовании оригинальной молекулярной платформы — вирусоподобных частиц, построенных из химерных белков коронавируса и норовируса.

Создан прототип вакцины для профилактики коронавирусной инфекции.

Представленные технологии охватывают широкий спектр направлений, в их числе: строительные материалы (добавки для бетонных смесей, композиционные материалы для строительной индустрии), медицина, лекарственные и косметические препараты на основе растительного сырья, биотехнологии, экология, сельское хозяйство и животноводство, рыбное хозяйство, продукты питания и биологические добавки, корма для животных, машиностроение, дорожные покрытия, материаловедение, связь, ИКТ, нефтегазовая сфера, нанотехнологии, геология, полупроводниковые материалы и микроэлектроника, СВЧ-электроника, роботизированные устройства, социально-гуманитарные исследования общественных процессов, экономика, образование, материаловедение (в том числе композиционные материалы), авиация (включая беспилотные летательные аппараты), лесное хозяйство и ряд других.

В приведенных примерах видно ценное свойство новых разработок — диффузия полезного эффекта в смежные области применения. Кроме того, характерная черта новых технологий состоит в создании лучших условий для сохранения здоровья человека, в удовлетворении экологических требований.

Указанные учредителями технологии в основном запатентованы, что обеспечивает возможность их включения в экономический и гражданско-правовой оборот.

Экономические преимущества новых технологий определяются их простотой, экономичностью затрат на изготовление и эксплуатацию, повышением сроков эксплуатации и качества изделий.

Полученная база разработок вузов и научных учреждений может послужить основой для создания комплексной информационной системы взаимодействия вузов и научных организаций с промышленностью.

Основными подразделениями — разработчиками технологий, вузами и научными учреждениями указаны проблемные лаборатории, кафедры, технопарки, инжиниринговые центры, студенческие стартапы, другие инфраструктурные подразделения.

По разделу 2 ч. 1 анкеты «О дополнительных мерах государственной поддержки экспорта продукции, производимой малыми инновационными предприятиями» (Поручение Президента Российской Федерации от 04.04.2020 № Пр-647, п. 1в).

Поручением предусмотрено: «Правительству Российской Федерации представить предложения об установлении дополнительных мер государственной поддержки экспорта продукции, производимой малыми инновационными предприятиями, созданными образовательными организациями высшего образования и научными организациями в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат этим организациям».

В результате проведенного мониторинга по вопросу дополнительных мер государственной поддержки экспорта продукции МИП из 248 учредителей, предоставивших информацию по 2087 МИП, созданным в научно-образовательной сфере, лишь 10 (4 %) учредителей показали наличие экспорта продукции МИП (табл.). Из требуемых дополнительных мер поддержки экспорта продукции МИП целесообразно отметить наиболее актуальную позицию ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ): «Субсидирование затрат на участие в выставочных мероприятиях за рубежом и в международных мероприятиях в России», что будет способствовать продвижению продукции МИП на экспорт.

Учредители, показавшие наличие экспорта продукции МИП

№ п/п	Наименование учредителя МИП	ОГРН учредителя	Наименование товаров, работ или услуг, поставляемых МИП на экспорт	Меры государственной поддержки экспорта, которыми пользуются МИП	Требуемые дополнительные меры государственной поддержки экспорта продукции МИП
1	ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ)	1021000519935	Услуги по разработке, модификации и тестированию программного обеспечения, а также программные системы собственной разработки	Региональные субсидии затрат на участие в выставочных мероприятиях за рубежом и в международных мероприятиях в России	Субсидирование затрат на участие в выставочных мероприятиях за рубежом и в международных мероприятиях в России
2	ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»	1020300970106	Биополимерный комплекс для ранозаживления. АИС «WEB-Колледж». Производство нанодобавок в моторные масла и бетоны	—	—
3	ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»	1025401485010	Устройства для дезинфекции воздуха и поверхности в помещениях — установки для очистки сточных вод	Услуги Российского экспортного центра (РЭЦ): возможность воспользоваться рабочим местом в офисе РЭЦ в стране, в которую осуществляется экспорт, поиск потенциальных клиентов, содействие в переговорах (помощь в переводе)	Помощь в сертификации продукции по стандарту CE

Продолжение табл.

№ п/п	Наименование учредителя МИП	ОГРН учредителя	Наименование товаров, работ или услуг, поставляемых МИП на экспорт	Меры государственной поддержки экспорта, которыми пользуются МИП	Требуемые дополнительные меры государственной поддержки экспорта продукции МИП
4	ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения»	1027810241502	1. Проведение комплекса расчетов на прочность и сопротивление усталости 40-футовой платформы для перевозки крупнотоннажных контейнеров модели 13-6706 на соответствие требованиям ГОСТ 33211–2014 для Могилевского вагоностроительного завода 2. «Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)	Не использовались	—
5	ФГБНУ Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук	1027801535728	Лазерный анализатор частиц ЛАСКА-ТД (через торговые компании)	Нет	—
6	ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»	1022201517854	Аппараты ультразвукового сверления	Нет	Нет
7	ФГБНУ Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН	1037736018066	Тест-системы (наборы реагентов) и оборудование на основе технологии гидрогелевых биочипов для диагностики лекарственной устойчивости возбудителя туберкулеза	—	—

Окончание таблицы

№ п/п	Наименование учредителя МИП	ОГРН учредителя	Наименование товаров, работ или услуг, поставляемых МИП на экспорт	Меры государственной поддержки экспорта, которыми пользуются МИП	Требуемые дополнительные меры государственной поддержки экспорта продукции МИП
8	ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»	1027810328721	Услуги изготовления элементов методом селективного лазерного сплавления (3D-печать металлом)	Нет	Нет
9	ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	1037739366477	Припои СТЕМЕТ	Не использовались	Нужна помощь при экспорте продукции напрямую заказчику
10	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»	1037800006089	Программное обеспечение по визуализации залегающих нефтяных пластов. Программное обеспечение ультразвукового сканирования молочной железы	Не использовались	Организация совместного участия хозяйственных обществ, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат образовательным организациям, в зарубежных выставках, ярмарках, инновационных форумах для продвижения продукции и услуг хозяйственных обществ

Остальные учредители отметили, что товары, работы или услуги созданными ими МИП на экспорт не поставлялись, мерами государственной поддержки МИП в этой части не пользовались. Актуальные запросы на дополнительные меры господдержки экспорта продукции МИП отсутствуют.

Результаты мониторинга по данному вопросу, представленные в Минобрнауки России, были использованы для подготовки доклада Президенту Российской Федерации (Письмо Министра экономического развития Российской Федерации М.Г. Решетникова от 31.08.2020 № 28352-РМ/Д01) и Председателю Правительства Российской Федерации М.В. Мишустину.

По разделу 3 ч. 1 анкеты «Эффективность антикризисных мер поддержки малых инновационных предприятий» (Письмо Минобрнауки России от 25.03.2020 № МН-18/393-НБ).

Письмо содержало рекомендации по выполнению организациями, подведомственными Минобрнауки России, поручений, предусмотренных п. 3 Распоряжения Правительства Российской Федерации от 19.03.2020 № 670-р в части принятия антикризисных мер, направленных на поддержку субъектов малого и среднего предпринимательства.

По разделу 3 ч. 1 анкеты только 10 (4 %) учредителей из 248, предоставивших сведения по разделу анкеты, показали наличие дополнительных соглашений о возможности отсрочки арендной платы по действующим договорам аренды указанных помещений (иным договорам), которые заключены в соответствии с рекомендациями Минобрнауки России в связи с реализацией антикризисных мер.

Около 25 (10 % от числа представивших сведения) учредителей отметили другие меры антикризисной поддержки МИП, оказываемые учредителем, в том числе:

- юридическую консультацию, административную поддержку;
- юридическое сопровождение;
- стимулирование участия МИП в реализации проектов по П 218;
- расширение программы льготного кредитования малого и среднего бизнеса;
- предоставление оборудования и помещений на безвозмездной основе;
- предоставление информационной поддержки; предоставление консультационной поддержки;
- предоставление в аренду необходимого оборудования в безвозмездное пользование;
- безвозмездное консультирование МИП по вопросам бухгалтерского учета в условиях кризиса, а также оказание безвозмездной юридической помощи по вопросам, связанным с осуществлением деятельности, в том числе в период режима самоизоляции.

Остальные учредители отметили, что существенного влияния карантинных мер на работу ХО и ХП не было. Меры антикризисной поддержки МИП учредителями не оказывались.

По вопросу возможности отрицательного влияния на деятельность ХО отмены льгот по уплате страховых платежей из 248 учредителей, представивших информацию по 2087 МИП, созданных в научно-образовательной сфере, 137 (55,2 %) учредителей высказались за сохранение льгот.

Результаты проведенного мониторинга деятельности ХО и ХП по ч. II анкеты представлены ниже.

Анализ кадрового потенциала хозяйственных обществ (хозяйственных партнерств)

В 2020 г. в ч. II анкеты 319 учредителей из 440 (72,5 %) представили сведения по 2087 из 2318 находящихся в базе учета ХО и ХП (90 % ХО и ХП были охвачены мониторингом).

В части персонала ХО и ХП обследование проводилось по учету общей численности и численности обучающихся (студентов, аспирантов).

Согласно полученным данным общая численность работников ХО и ХП, включая внешних совместителей, лиц, выполнявших работу по договорам гражданско-правового характера, работников, получавших заработную плату в организации, на 01.01.2020 составила 7318 чел. Средняя численность персонала за 2019 г. составила 3,5 чел. на одно ХО и ХП. На 01.07.2020 общая численность составила 7051 чел., т. е. на 3,6 % меньше, чем в начале года. Доля обучающихся в общей численности сотрудников составила 14 и 13 % соответственно.

Общая численность персонала в разбивке по периодам, в том числе в категории «Обучающиеся», представлена на рис. 1.

Анализ сведений о выручке хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств

Информация о выручке ХО и ХП дает представление об объеме производимых и реализуемых ими продукции, работ и услуг. В анкете запрашивалось значение выручки в соответствии с отчетом о финансовых результатах за 2019 г. в тыс. руб.

По данным мониторинга, 33,1 % ХО и ХП, по которым была предоставлена информация, работали в 2019 г. с выручкой, общий объем которой составил 9,8 млрд руб/год; по 66,9 % ХО и ХП, по которым была предоставлена информация, была показана нулевая выручка.

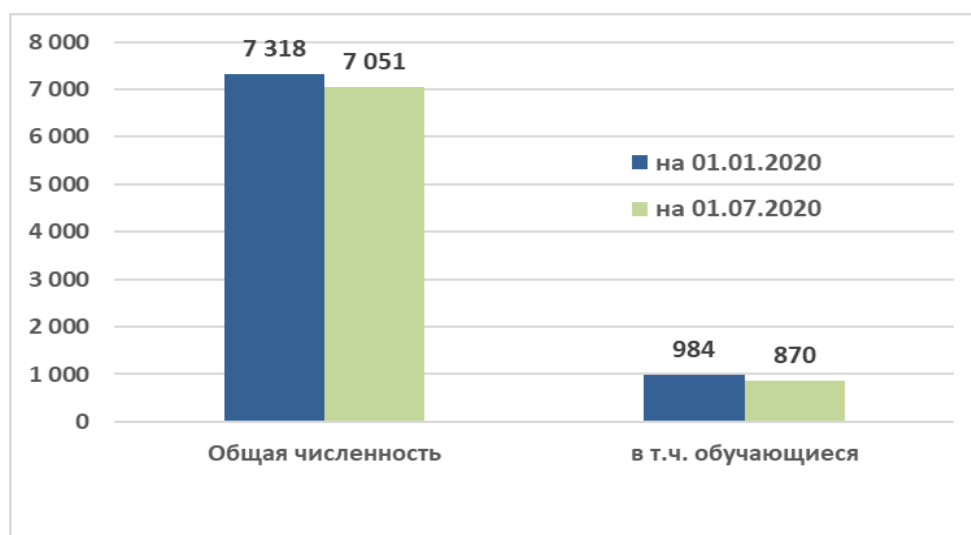


Рис. 1. Динамика численности персонала хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств

Средняя выручка в расчете на одно ХО и ХП из тех, по которым была предоставлена информация, в 2019 г. составила 4680,0 тыс. руб. (с показанной нулевой выручкой), средняя выручка на одно ХО и ХП из показавших ненулевую выручку составила 14 208,0 тыс. руб. При этом 81,8 % ХО и ХП имеют выручку до 1000,0 тыс. руб.

Более подробные сведения о распределении выручки ХО и ХП представлены на графике (рис. 2). На нем для каждого интервала выручки в тыс. руб. отражены количество ХО и ХП и накопленный (интегральный) процент общего количества ХО и ХП.

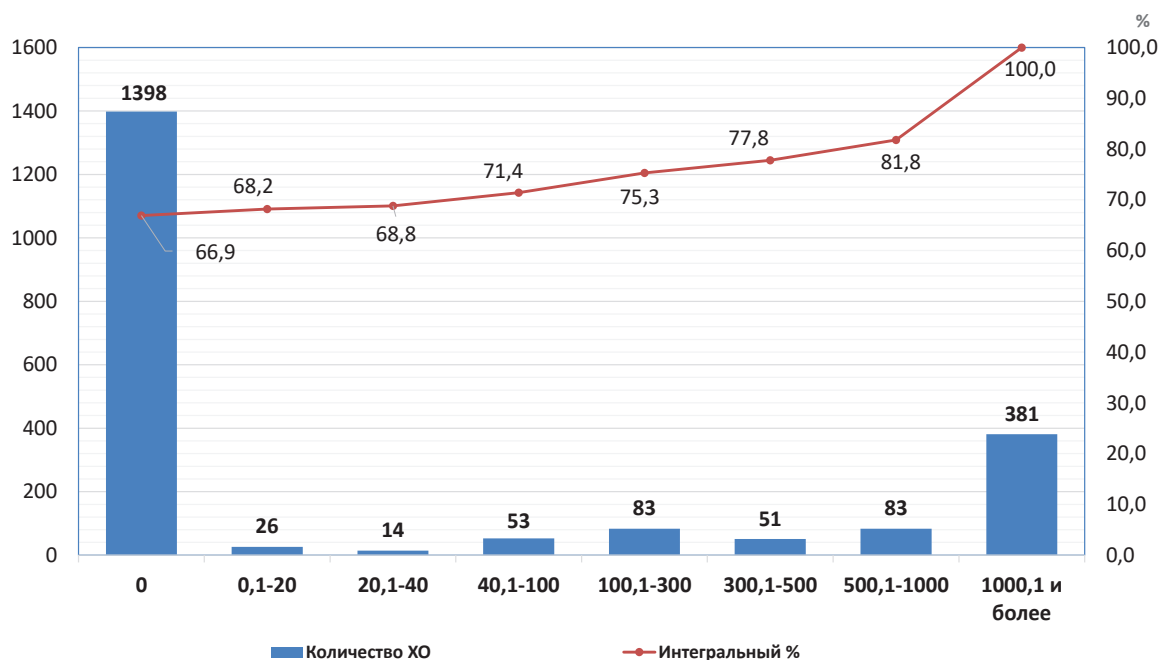


Рис. 2. Распределение выручки ХО (ХП), тыс. руб.

Распределение объема средней выручки на одно ХО и ХП в зависимости от направления деятельности ХО и ХП и в соответствии с классификацией продукции (товары, НИОКР, работы (кроме НИОКР), услуги) представлено на рис. 3.

В мониторинге 2020 г. впервые была поставлена задача сбора информации, в том числе о выручке от внедрения РИД, право использования которого внесено в уставной (складочный) капитал ХО или ХП. Такую информацию учредители показали по 28 ХО или ХП. Как видно из диаграммы (рис. 3), среди всех видов деятельности преобладает показатель средней выручки на одно ХО или ХП по направлению «От внедрения РИД» (22 860 тыс. руб.).

Отмечается также, что в 2019 г. показатель средней выручки на одно ХО и ХП по направлению деятельности «Товары» увеличился до 17 255 тыс. руб. с 11 945 тыс. руб. в 2018 г. В этом показателе неявно отражены и товары, произведенные от внедрения РИД. Эта здоровая тенденция свидетельствует о том, что ХО и ХП увеличивают производство товаров на основе внедрения РИД, с которыми выходят на рынок.

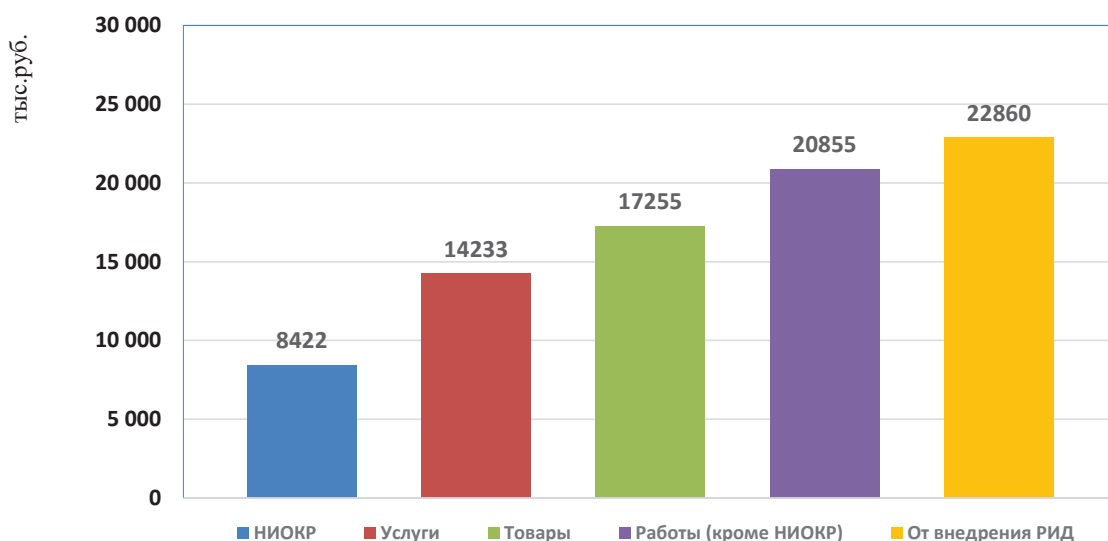


Рис. 3. Средняя выручка ХО (ХП) по видам деятельности

Структура выручки ХО и ХП, показавших ненулевое значение по источникам, представлена на рис. 4. Анализ указанной выручки ХО и ХП показал, что в основном эти ХО и ХП ориентированы на работу с предприятиями и организациями. В целом выручка, полученная в рыночном секторе в 2019 г. (на потребительском рынке, по заказу предприятий), составляет в среднем 95,2 % от общей выручки, при этом 12,5 % ХО и ХП работают на потребительский рынок, 1,6 % ХО и ХП работают по государственному заказу, по заказу учредителя – 2,3 %.

Усредненная структура выручки ХО и ХП по видам деятельности показана на рис. 5. Из диаграммы видно, что по направлению деятельности ХО и ХП «От внедрения РИД» в 2019 г. выручка на потребительском рынке составила 53,6 %, по заказу предприятий – 36 %. По направлению «НИОКР»: по заказу предприятий – 92,9 %. На потребительском рынке – лишь 2 %. По направлению «Товары» в 2019 г. выручка на потребительском рынке составила 47,9 %, в 2018 г. этот показатель был равен 50 %. «Работы (кроме НИОКР)» – выручка по заказу предприятий составила в 2019 г. 85,9 % вместо 91,0 % в 2018 г. «Услуги» по

заказу предприятий — выручка выросла и составила в 2019 г. 91,5 %, в 2018 г. она составила 68,3 %. Эти факты свидетельствуют об ориентации деятельности ХО и ХП на интересы региона и региональные рынки.

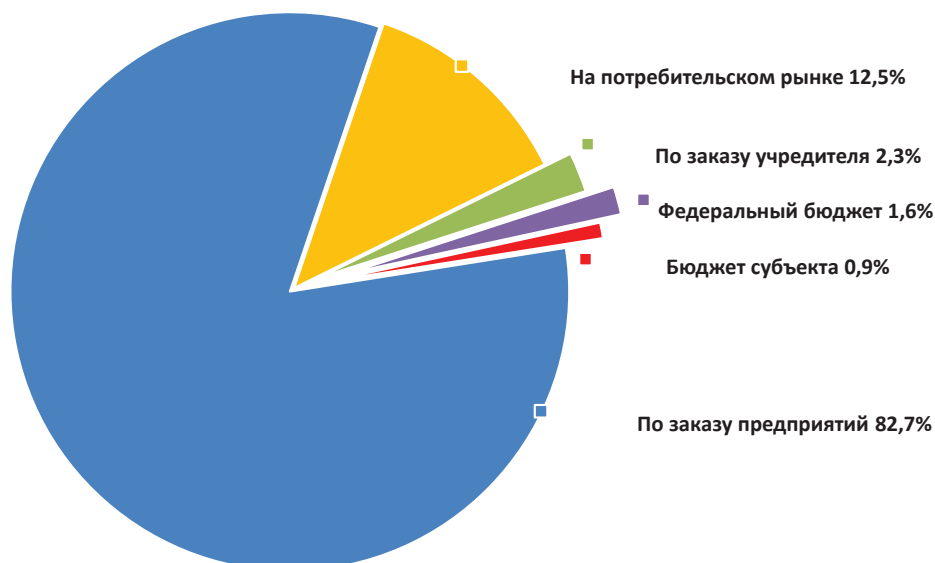


Рис. 4. Усредненная структура выручки ХО (ХП) по источникам

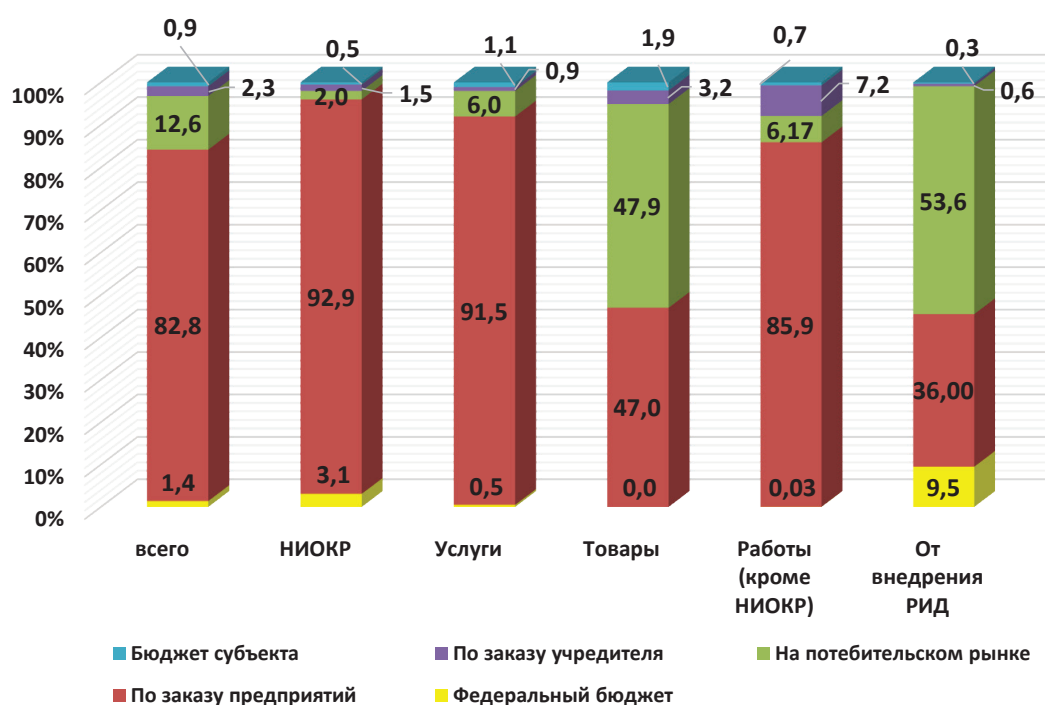


Рис. 5. Усредненная структура выручки ХО (ХП) по видам деятельности

Анализ сведений о привлечении средств хозяйственными обществами и хозяйственными партнерствами

Информация о ненулевом объеме привлеченных средств была предоставлена учредителями по 10,4% (216 из 2087) ХО и ХП. Средний объем привлеченных средств на одно ХО и ХП (от общего числа ХО и ХП, по которым предоставлялась информация) составляет 5995,6 тыс. руб. Структура привлеченных средств по источникам финансирования представлена на рис. 6.

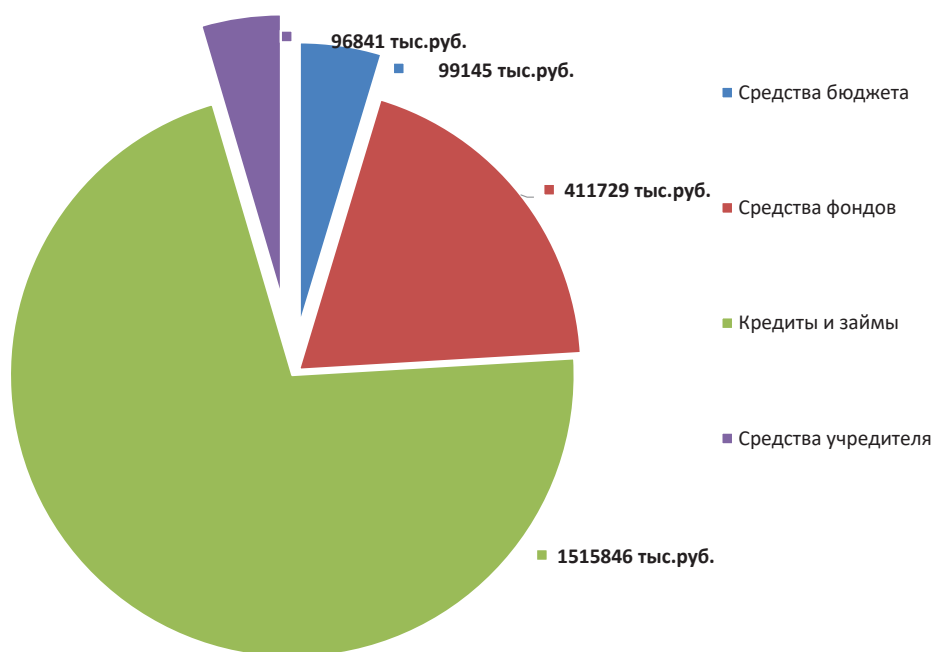


Рис. 6. Усредненная структура привлеченных малыми инновационными предприятиями средств по источникам

По данным, предоставленным учредителями, основным источником средств, привлеченных на развитие ХО и ХП в 2019 г., являются кредиты и займы, т.е. рыночные механизмы, в отличие от 2018 г., когда преобладали фонды, такие как Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и др. Суммарный объем привлеченных средств кредитов и займов по 58 ХО и ХП составляет 1515846,0 тыс. руб. (в среднем 26135,3 тыс. руб. на одно ХО и ХП из 58).

Средства фондов получили в 2019 г. 63 ХО и ХП. Суммарный объем привлеченных средств фондов составил 411729,0 тыс. руб. (в среднем 6535,4 тыс. руб. на одно ХО и ХП из 63).

Что касается средств бюджета, запрашивалась информация о привлечении средств бюджета в форме субсидий (бюджетные средства, предоставляемые на условиях долевого финансирования целевых расходов). Их суммарный объем составил 99145,0 тыс. руб. по 18 ХО и ХП (в среднем 5508,1 тыс. руб. на одно ХО и ХП из 18).

Средства в объеме 96841,0 тыс. руб. от учредителей в 2019 г. получили 77 (3,7%) из 2087 ХО и ХП. Средний объем средств, полученных от учредителей в качестве финансовых вливаний, составил 1257,70 тыс. руб. на одно ХО и ХП из 77.

Анализ сведений о прибыли хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств

Из числа ХО и ХП, по которым были предоставлены данные за 2019 г., 23,0 % (480 из 2087 ХО и ХП) получили прибыль. Общий объем прибыли из числа ее показавших составил 1 050 584,0 тыс. руб. (2188,7 тыс. руб. на одно ХО и ХП из числа показавших прибыль), при этом 120 ХО и ХП показали убыток, общий объем которого составил 350 408,9 тыс. руб. (2920,1 тыс. руб. на одно ХО и ХП из числа показавших убыток). Структура прибыли в распределении по видам деятельности в соответствии с данными анкетирования представлена на рис. 7.

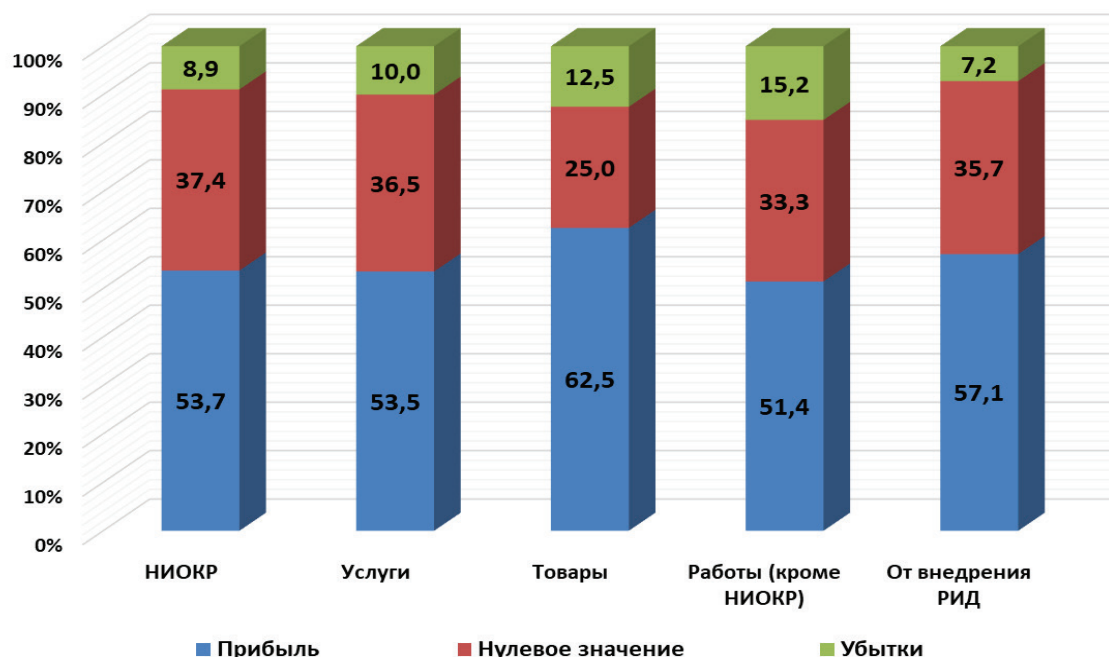


Рис. 7. Структура чистой прибыли в распределении видов деятельности ХО (ХП)

На рис. 8 представлены процент прибыльных ХО и ХП из числа предоставивших сведения по данному вопросу (правая ось) и средний размер чистой прибыли в тыс. руб., рассчитанный по прибыльным ХО и ХП (левая ось), в разрезе видов деятельности. Наименьший размер чистой прибыли наблюдается в сфере реализации «Работы (кроме НИОКР)» (51,4 %). Высок процент прибыльных предприятий (62,5 %), основным видом деятельности которых является выпуск товаров. Среднее значение прибыли рассчитывалось с учетом нулевых значений, показанных ХО и ХП, и составляет 534,1 тыс. руб. на одно ХО (ХП).

Анализ использования хозяйственными обществами и хозяйственными партнерствами инфраструктуры учредителя

Из 2087 ХО и ХП, по которым учредители предоставили информацию о мониторинге за 2019 г., лишь 199 (9,5 %) ХО и ХП арендуют площади для своей деятельности. Из числа ХО и ХП, арендующих площади, средняя площадь аренды составила 144,3 м² на одно арендующее площади ХО и ХП. Однако около трех четвертей из них (65,8 %) арендуют площадь менее 50 м² (рис. 9).

Кроме того, анализ данных мониторинга показал, что из 2087 ХО и ХП, по которым внесены сведения, только 208 (10,0 %) ХО и ХП используют в своей деятельности оборудование учредителя, а остальные ХО и ХП его не используют.

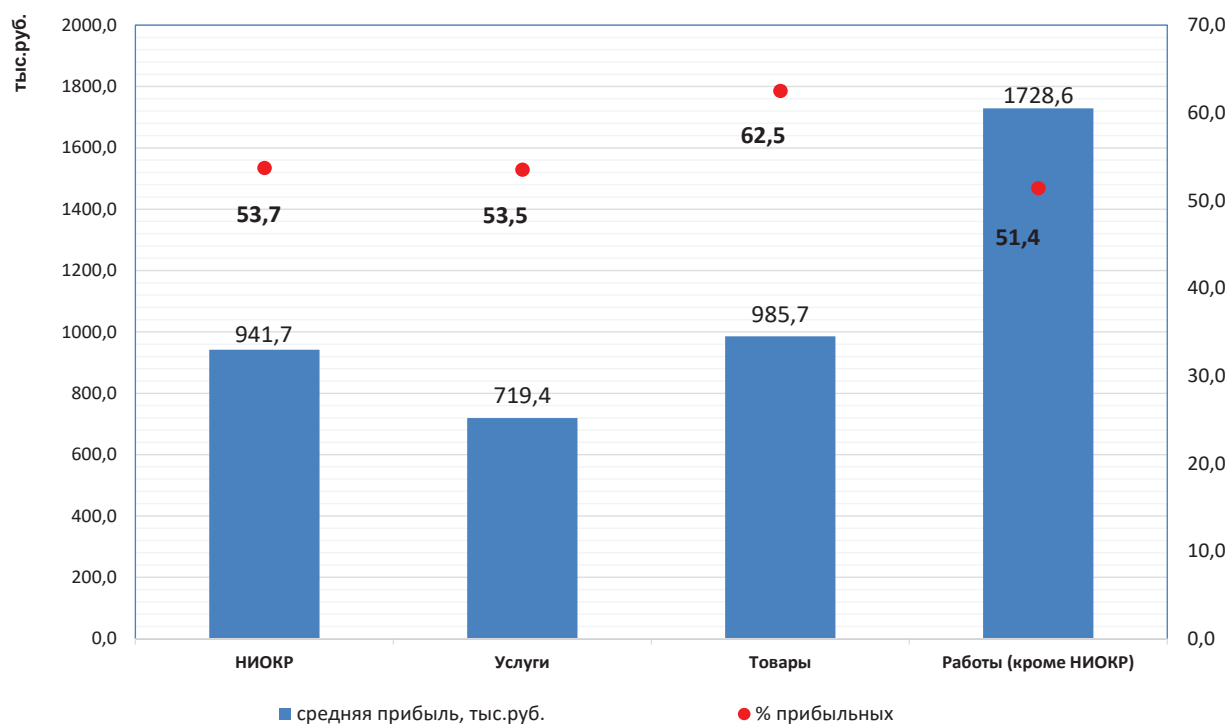


Рис. 8. Сведения о средней чистой прибыли хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств

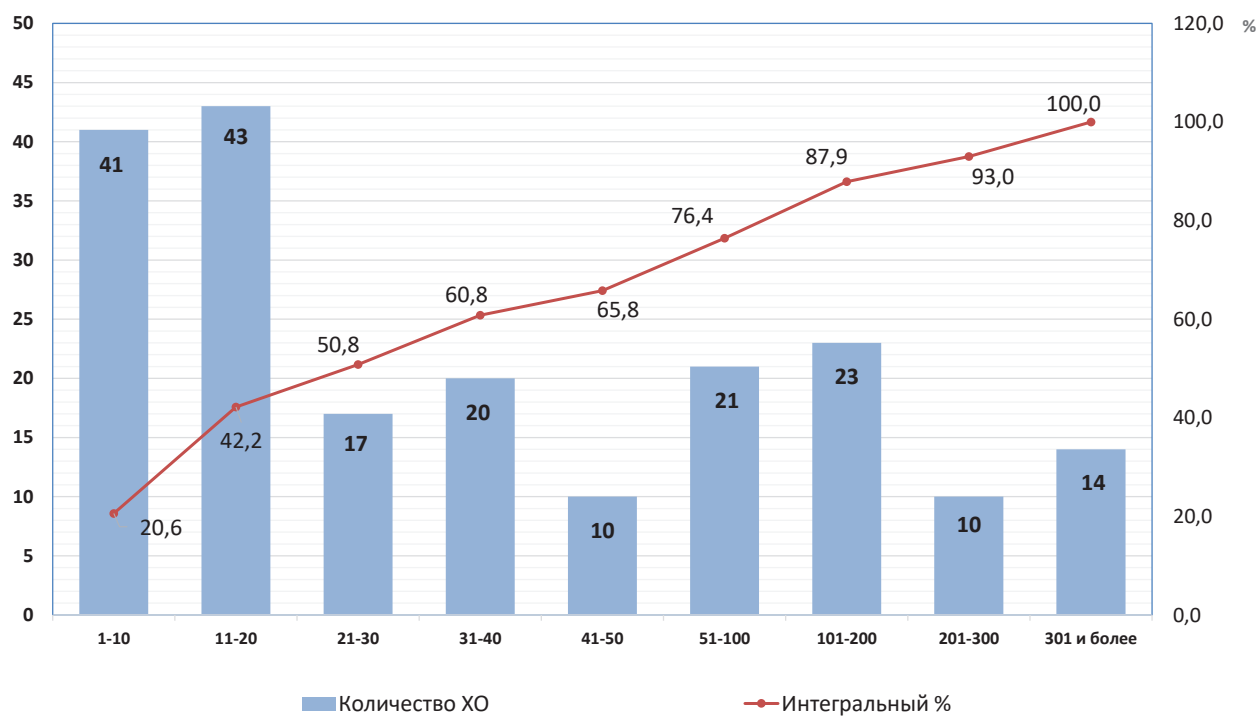


Рис. 9. Информация о размере площадей, арендуемых хозяйственными обществами и хозяйственными партнерствами у учредителей

Из данных мониторинга следует, что 409 из 2087 ХО и ХП в той или иной степени используют инновационную инфраструктуру или иную форму поддержки со стороны региона, в том числе:

- предоставление льгот по уплате налогов;
- льготную аренду помещений, оборудования;
- предоставление информационной поддержки;
- предоставление консультационной поддержки (юридические, бухгалтерские консультации сотрудников), содействие в формировании проектной документации;
- формирование спроса на инновационную продукцию (организация участия в выставках);
- финансовое обеспечение (субсидии, гранты, кредиты, займы, гарантии, взносы в условный капитал);
- бизнес-миссии, образовательные семинары;
- поддержку экспорта.

Анализ результатов интеллектуальной деятельности, созданных хозяйственными обществами и хозяйственными партнерствами, и проектов с их использованием

В мониторинге также запрашивалась информация по количеству РИД, созданных ХО и ХП. Из 2087 ХО и ХП, сведения о которых были представлены в мониторинге, 332 ХО и ХП показали создание 10 229 РИД, что составляет 5 РИД на одно ХО и ХП в целом, или 31 РИД на одно ХО и ХП из числа создавших.

Число проектов, выполненных ХО и ХП с использованием РИД, составило 2903. Эти проекты выполнили 345 ХО и ХП из 2087, что составило 8,4 проекта на одно ХО и ХП из числа показавших выполнение таких проектов.

Основные выводы исследования

Учредители в очередной раз отметили эффективность такого механизма коммерциализации РИД, как создание ХО и ХП. Он по-прежнему широко используется вузами и научными организациями. Все больше подразделений вуза специализируется на совмещении научной, образовательной и инновационной деятельности.

У большинства учредителей заметно выросло количество научно-технических заделов (технологий) для коммерциализации через механизм создания ХО и ХП. С помощью опроса были выявлены завершенные научные разработки, наиболее готовые к созданию инновационных продуктов, что окажет положительное влияние как на инновационную деятельность ХО и ХП, так и на социальную сферу.

В результате проведенного мониторинга по вопросу дополнительных мер государственной поддержки экспорта продукции МИП из 248 учредителей, предоставивших информацию по 2087 МИП, созданным в научно-образовательной сфере, лишь 10 (4 %) учредителей показали наличие экспорта продукции МИП (см. таблицу). Из требуемых дополнительных мер поддержки экспорта продукции МИП целесообразно отметить наиболее актуальную позицию ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ): «Субсидирование затрат на участие в выставочных мероприятиях за рубежом и в международных мероприятиях в России», что будет способствовать продвижению продукции МИП на экспорт.

Только 10 (4 %) учредителей из 248, предоставивших сведения по разделу анкеты, показали наличие дополнительных соглашений о возможности отсрочки арендной платы по действующим договорам аренды указанных помещений (иным договорам), которые заключены в соответствии с рекомендациями Минобрнауки России в связи с реализацией антикризисных мер.

Около 90 % учредителей отметили, что существенного влияния карантинных мер на работу ХО и ХП не было. Около 25 (10 % из числа предоставивших сведения) учредителей отметили, что меры антикризисной поддержки МИП учредителями не оказывались.

По вопросу возможности отрицательного влияния на деятельность ХО отмены льгот по уплате страховых платежей из 248 учредителей, предоставивших информацию по 2087 МИП, созданным в научно-образовательной сфере, 137 (55,2 %) учредителей высказались за сохранение льгот.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Федорков В.Ф., Турко Т.И. и др. Методологическое сопровождение мероприятий по мониторингу деятельности малых инновационных предприятий, созданных в сфере образования и науки России // *Инноватика и экспертиза*. 2020. Вып. 1 (29). С. 34–45.
2. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.09.2021).
3. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.09.2021).
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.01.2014 № 43 «Об организации в Министерстве образования и науки Российской Федерации работы по учету уведомлений о создании хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств». URL: <http://минобрнауки.рф> (дата обращения: 01.09.2021).

References

1. Fedorkov V.F., Turko T.I. et al. *Metodologicheskoe soprovozhdenie meropriyatiy po monitoringu deyatel'nosti malyykh innovatsionnykh predpriyatiy, sozdannykh v sfere obrazovaniya i nauki Rossii* [Methodological support of measures to monitor the activities of small innovative enterprises established in the field of education and science of Russia] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. 2020. Issue 1 (29). P. 34–45.
2. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike* [Federal Law No. 127-FZ of 23.08.1996 «On Science and State Scientific and Technological Polic»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.09.2021).
3. *Federal'nyy zakon ot 29.12.2012 No 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law No. 273-FZ of 29.12.2012 «On Education in the Russian Federation»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.09.2021).
4. *Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 04.01.2014 No 43 «Ob organizatsii v Ministerstve obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii raboty po uchetu uvedomleniy o sozdanii khozyaystvennykh obshchestv i khozyaystvennykh partnerstv»* [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 43 dated 04.01.2014 «On the organization in the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of work on the registration of notifications on the establishment of business companies and business partnerships»]. Available at: <http://минобрнауки.РФ> (date of access: 01.09.2021).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-28-39

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

В.А. Шумаев, вед. науч. сотр. НИИ Министерства обороны, д-р экон. наук, vitshumaev@mail.ru

Н.А. Дивьева, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, tus@extech.ru

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

Рецензент: О.А. Фиофанова

В статье обобщен опыт США, Германии и стран Азии по созданию и организации развития и функционирования инновационных систем, трансфера технологий, построения высокотехнологичной индустрии, который целесообразно использовать в России.

Ключевые слова: инновация, университет, технология, трансфер, изобретение, индустрия.

FOREIGN EXPERIENCE IN THE ORGANIZATION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE ECONOMY

V.A. Shumaev, Leading Researcher, Research Institute of Ministry of Defense, Ph.D., vitshumaev@mail.ru

N.A. Divueva, Chief of Department, SRI FRCEC, tus@extech.ru

N.A. Lukasheva, Deputy Chief of Department, SRI FRCEC, Doctor of Economics, nal@extech.ru

The article summarizes the experience of the United States, Germany and Asian countries in creating and organizing the development and functioning of innovative systems, technology transfer, building a high-tech industry, which is advisable to use in Russia.

Keywords: innovation, university, technology, transfer, invention, industry.

Введение

Российская Федерация в настоящее время — время интенсивного развития мировой науки, появления и использования передовых технологий — взяла курс на инновационное развитие экономики. Для этого необходимо сформировать новое управление, направленное на развитие инноваций, основанных на достижениях науки и техники и активной коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

Развитие экономики непосредственно связано с инвестициями в науку, человеческий капитал, производство новой продукции, ее реализацию. Развитие науки и технологий преобразуется в основной источник получения конкурентного преимущества. С точки зрения научных разработок, изобретений в нашей стране, несмотря на низкое финансирование науки, это развивается достаточно интенсивно. Однако далее ничего не происходит: до производства и затем до рынка новизна не доходит по причине разрыва цепочки инновационной деятельности.

Многие зарубежные страны осуществили резкий подъем экономики за счет развития инновационной деятельности, грамотной и эффективной организации инновационного процесса, заканчивающегося реализацией инновационной продукции на внутреннем и/или внешнем рынках. Российским предпринимателям, государственным институтам и предприятиям целесообразно использовать положительный опыт организации инновационного процесса, имеющийся у развитых зарубежных стран, для подъема экономики на этой основе.

Понятие инноваций

Для подъема экономики России выбрано инновационное направление развития. Это требует развивать научный потенциал страны путем вложения капитала в получение знаний, повышение уровня образования, создания благоприятных условий для разработки и применения новых технологий и материалов, нового оборудования, более производительных машин и других новшеств. Это достигается за счет вливания финансов, прежде всего, в науку.

Понятие «инновации» во многих источниках трактуется, на наш взгляд, неполно, без учета финансовой составляющей (инвестиции в новации). Под инновациями авторы понимают результат комплекса взаимосвязанных видов деятельности по созданию новшеств, организации их производства и реализации на рынке на основе последовательного финансирования инвестиционного процесса на всех стадиях инновационной деятельности, начиная с науки [1].

Основные направления инновационного развития — это расширение использования альтернативных возобновляемых источников энергии; создание скоростных надземных авто- и железнодорожных магистралей, соответственно — скоростных автомобилей и железнодорожных транспортных средств; разработка и выпуск беспилотных грузовых и легковых автомобилей, автобусов; сооружение подземных, надземных и подводных трубопроводных транспортных систем (мостов); разработка и внедрение авиационных беспилотных транспортных средств; создание и использование транспортных двигателей на воде, водороде, электричестве, биотопливе и других видах альтернативных возобновляемых источников энергии; развитие электронных систем управления и отслеживания транспортных средств и др.

Инновация (инновационный продукт, нововведение), в свою очередь, является результатом длительных и упорных усилий ученых, изобретателей и предпринимателей, итогом эволюционного развития важного научного открытия или технического изобретения, создания на этой основе нового продукта (товара) и его коммерциализации. В основе инновации лежит научное знание — научное открытие или техническое изобретение. Однако не любое знание является инновацией. Инновация — это знание, воплощенное в коммерческий продукт. Изобретение — это еще не инновация. Оно может привести к появлению инновации только в том случае, если произведено и реализовано на рынке. Для этого на рынке организуются или появляются объекты инновационной инфраструктуры. Побудительным механизмом развития инноваций является рыночная конкуренция. Поэтому предприниматели, первыми освоившие инновации, получают весомое преимущество перед конкурентами. Инновации выступают в роли локомотива экономического развития, обеспечивая его эффективность и рост производительности труда [2].

Под инновационной деятельностью понимается выполнение работ, оказание услуг по созданию в науке, освоению в производстве и практическому применению новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса, востребованных рынком, на основе законченных научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений при финансировании инновационной деятельности на всех этапах ее осуществления.

К инновационной деятельности относятся:

- организация финансирования инновационной деятельности на всех этапах ее осуществления;
- выполнение комплекса научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических работ по созданию новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса, предназначенных для практического применения;
- осуществление испытаний новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса;

- технологическое переоснащение и подготовка производства для выпуска новой или усовершенствованной продукции, внедрения нового или усовершенствованного технологического процесса;
- подготовка, переподготовка или повышение квалификации кадров для осуществления инновационной деятельности;
- выпуск новой или усовершенствованной продукции, применение нового или усовершенствованного технологического процесса до достижения окупаемости затрат;
- экспертиза, консультационные, информационные, юридические и иные услуги по созданию и (или) практическому применению новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса;
- создание и развитие инновационной инфраструктуры;
- передача либо приобретение прав на результаты интеллектуальной деятельности или конфиденциальную научно-техническую информацию;
- деятельность по продвижению на рынки новой продукции [1].

Во многих зарубежных странах организованы достаточно эффективные схемы разработки и трансфера инноваций, на основе которых имеет место высокая конкурентоспособность продукции. В практике стран Европейского союза (ЕС) основными критериями государственной поддержки инновационных проектов принимаются технологическая значимость проекта и связанные с его реализацией риски. На уровне государства стратегия снижения институциональных рисков осуществляется путем расширения свобод предпринимательских решений. Проявленные препятствия были грамотно преодолены, в том числе в США, где вузы вправе издавать локальные акты, регулирующие вопросы долей в компаниях, использующих университетскую интеллектуальную собственность. Практика использования данного опыта характеризуется большей свободой университетов в части создания дочерних компаний и позволяет привлекать значительные средства внешних источников финансирования, что приносит большой коммерческий эффект [3].

Совершенствование государственной политики в области инновационной деятельности происходит в общем русле постепенного перехода от опоры на административные методы управления к экономическим методам. Переход к новым принципам государственной политики (управления) в отношении инновационной деятельности назрел, так как поток решений по частным вопросам малоэффективен, сами решения внутренне противоречивы, а отсутствие ясного представления об общественном благе и государстве как третьем участнике процесса не создает устойчивой благоприятной атмосферы для инновационной деятельности [4].

Организация инновационной деятельности в США

Национальная инновационная система США построена на взаимодействии бизнеса, науки и инноваций. После Второй мировой войны вышла рекомендация по созданию государственного агентства для финансирования фундаментальных исследований в «колледжах, университетах и научно-исследовательских институтах». Она привела к образованию в 1950 г. Национального научного фонда США, главная задача которого состоит в том, чтобы «обеспечивать продвижение науки, приумножать национальное богатство, повышать процветание и благосостояние нации и обеспечивать национальную безопасность» [5–7].

Ключевыми участниками американской национальной инновационной системы являются государство, университеты и бизнес. Государство определяет приоритеты исследований и управляет национальной лабораторной базой. Национальные лаборатории проводят фундаментальные исследования в соответствии с национальными приоритетами.

Законодательство США насчитывает более десятка законодательных актов, связанных с регулированием инновационной деятельности, обеспечивающих развитие национальной инновационной системы. Они затрагивают практически всю совокупность экономических регуляторов, включая финансовые, антимонопольные, налоговые, таможенные и другие механизмы. Одной из основных характеристик национальной инновационной системы США

является ее направленность на защиту интеллектуальной собственности (стимулирование активного патентования). Закон Бэя — Доула о патентах и торговых марках позволил университетам и другим некоммерческим организациям, проводящим исследования за счет правительственного финансирования, а также по контрактам или договорам о совместной деятельности, сохранить права собственности на их изобретения. Закон облегчил процедуру получения университетами патентов и лицензий. Принятие закона Бэя — Доула привело к развитию офисов трансфера технологий в университетах и дало толчок развитию технологий маркетинга и лицензирования. Закон Стивенсона — Уайдлера о технологических инновациях определяет права собственности на изобретения, созданные в процессе совместных научных исследований частных предприятий и национальных лабораторий. По закону Стивенсона — Уайдлера в структуре федерального правительства был создан фонд в целях трансфера технологий. В результате каждая лаборатория открыла офис коммерциализации технологий. Основные функции этих фондов:

- оценка федеральных лабораторных программ на предмет эффективности их использования в коммерческих целях;
- предоставление информации о принадлежащих государству объектах интеллектуальной собственности властям штатов, местным органам власти и частному сектору промышленности;
- участие в программах, принятых федеральным правительством, властями штатов и органами власти на местах, в части содействия процессу передачи технологий.

Вклад малого бизнеса в продвижение инноваций на рынок является значительным, и это — традиция в США. Поэтому существует несколько федеральных программ, которые содействуют развитию малого бизнеса.

Университеты проводят фундаментальные исследования, финансируемые государством и частными компаниями. Национальный научный фонд США и Национальный институт здравоохранения США осуществляют финансирование исследований университетами.

Особым специфическим элементом инновационной системы является ее способность представлять новые разработки и изобретения потребителям (бизнесу). Бизнес в США — это потребитель интеллектуальной собственности университетов и национальных лабораторий; разработчик продукции, основанной на их интеллектуальной собственности; потребитель консультационных услуг, оказываемых профессорами университетов; производитель и продавец новых продуктов.

Рассмотрим последовательность организации и проведения инновационной деятельности в США.

Первая фаза — исследования финансируются Национальным научным фондом США, Национальным институтом здравоохранения США, корпорациями, университетами и частными фондами. Проводятся работы по подготовке и участию в конкурсах на выделение грантов. Фундаментальные исследования осуществляются учеными и инженерами в университетах, национальных и корпоративных лабораториях.

Вторая фаза — подготовка гипотез, идей, разработка новаций в университетах, национальных правительственных лабораториях, корпоративных лабораториях, start-up-компаниях учеными и инженерами. Финансовая поддержка — Национальный научный фонд США, Национальный институт здравоохранения США, частные корпорации, университеты, органы власти и бизнес-ангелы. Также действуют программы инновационных исследований малого бизнеса. Результаты данной фазы — изобретения, подтверждения гипотез, патенты.

Третья фаза — создание опытного образца. Она реализуется start-up-компаниями, предприятиями малого бизнеса, отделами по разработке продуктов корпораций. В этой работе участвуют инженеры, специалисты по производству, финансам и маркетингу. Механизмы финансирования — бизнес-ангелы, программы инновационных исследований малого бизнеса, корпорации, венчурный капитал. Результаты этого этапа — опытный образец, патенты, бизнес-планы.

Четвертая фаза — разработка изделия, продукта также реализуется start-up-компаниями, предприятиями малого бизнеса, отделами по разработке продуктов корпораций. При этом используются венчурный капитал, инвестиции в собственный капитал, коммерческие кредиты, корпоративный капитал. Результатом является конкурентоспособный продукт, который зарегистрирован и готов к производству и продаже.

Пятая фаза — серийное производство. Осуществляется start-up-компаниями, предприятиями малого бизнеса, используются производственные мощности крупных корпораций. Финансирование: венчурный капитал, инвестиции в собственный капитал, коммерческий кредит, корпоративный капитал, акционеры. Результат — массовое производство инновационной продукции, выпущенной на рынок.

Шансы изобретения стать инновацией (инновационным продуктом) невелики — в США только 10 % изобретений реализуются в производстве. Поэтому немногие инвесторы хотят брать на себя риски, и большое количество изобретений не получают дальнейшего развития из-за нехватки финансирования. Изобретение должно быть представлено потенциальным инвесторам с точки зрения его экономической выгоды, т. е. оно должно будет продаваться и приносить доход инвесторам.

Таким образом, американская национальная инновационная система является:

- динамически развивающейся, чувствительной к изменениям системой;
- производительной системой;
- системой, ориентированной на предпринимателей и бизнес;
- системой, осуществляющей передачу и использующей знания, генераторами которых являются ее ключевые игроки [7].

Опыт Германии

В Германии на стороне выработки знаний — университеты. В стране имеется 346 университетов, 170 из них занимаются преподаванием и исследовательской деятельностью в области прикладных наук. Университеты предназначены для проведения исследований, они не могут одновременно заниматься маркетингом и ведением бизнеса. Передача технологий означает, что технологии как бы выходят из стен университетов. В конечном счете из 5000 инноваций только одна превращается в реальный продукт. Типичным примером является mp3-плеер, который был разработан в университете Нюрнберга. Компания сделала из этого определенный продукт, который был запатентован, а в конечном счете стал производиться американскими и корейскими компаниями.

Для успеха необходим эффективный вывод продукции на рынок, т. е. компании и университеты должны работать вместе и вместе создавать новые продукты. Еще одним критерием успеха является доступ к услугам трансфера технологий. Обе стороны также должны работать вместе.

Двумя главными поставщиками услуг в области трансфера технологий являются Fraunhofer и Steinbeis. Fraunhofer в основном занимается исследовательской деятельностью и НИОКР, а Steinbeis — работой с клиентурой. Steinbeis и Fraunhofer работают в тесном сотрудничестве с сильнейшими компаниями бизнеса: они знают, как развивается рынок, какие на нем появляются тенденции, у них есть системы планирования производства.

Общество Fraunhofer — одна из крупнейших организаций по передаче технологий в мировом масштабе. В нее входят 74 структуры, расположенные в 40 городах Германии, в которых работают около 29 тыс. сотрудников. Деятельность организации сфокусирована на потребностях заказчика: она участвует в создании прототипов, объявляет окончательные решения для клиентов. Таким образом, происходит активное взаимодействие между университетами и компаниями. Исследования проводятся по самым различным дисциплинам. Бюджет составляет 1,25 млрд евро в год, и он постоянно растет. Что касается финансирования, то одна треть — это интеллектуальное спонсорство, но также есть и внешние ресурсы. Они работают также на экономической основе, заключают контракты с промышленностью

и компаниями, чтобы их деятельность была успешной. Общество Fraunhofer также перенимает опыт деятельности Стэнфорда в Америке.

Steinbeis — это на 100 % частный фонд, т. е. используются средства третьей стороны. Существует более сотни институтов этой компании в Германии. Steinbeis использует очень интересный подход, потому что это полностью самофинансируемая исследовательская организация, в основе которой лежат мотивация профессоров и предпринимательский дух профессуры. Профессорам в университетах могут снизить преподавательскую нагрузку и использовать это время для предпринимательской деятельности, осуществляя ее через институты Steinbeis и через соответствующий фонд, где имеются финансовые ресурсы. За последние 20–25 лет были основаны более 700 маленьких компаний Steinbeis, в которых работают более 4000 сотрудников. Steinbeis действует в различных странах. Совсем недавно были открыты новые институты в Турции, Румынии, Болгарии и т. д. То есть в международном масштабе они тоже расширяются, что немаловажно.

Одним из примеров использования новых наработок Steinbeis является создание и развитие компании в сфере ИКТ — GFT Technologies AG. GFT — это компания, где работают более 1000 сотрудников, доходы ее составляют более 200 млн евро в год. У компании 20 организаций в 9 странах мира. Компания сотрудничает с университетами Германии, Бразилии и Испании по самым различным направлениям, что позволяет привлекать специалистов в эту организацию [7].

Fraunhofer представляет радикальное мышление и исследования, является катализатором новаторских разработок. Steinbeis — это, скорее, непосредственное развитие продукции. У Steinbeis очень тесные взаимоотношения с предприятиями, включая малый и средний бизнес. Работая с различными институтами, эти компании хорошо знают особенности рынка, тенденции в области трансфера технологий (что очень важно) и при передаче технологий имеют возможность использовать результаты исследований университетов.

Опыт стран Восточной Азии

До недавнего времени многие страны Восточной Азии были (а некоторые все еще остаются) развивающимися, а сейчас многие из них относятся к странам с высокими экономическими показателями.

Эти страны следовали успешным стратегиям преодоления технологического отставания — от стадии имитации до стадии инновации. При этом самый важный урок, который можно извлечь на основе азиатского опыта, заключается в том, что для развития экономики знаний каждая страна разработала свою собственную, уникальную стратегию.

Ключевыми элементами этих стратегий, помимо эффективного управления макроэкономикой и создания сильных экономических стимулов, являются:

- массовое получение знаний;
- крупные инвестиции в образование;
- инвестиции в отечественные НИОКР, в том числе активное привлечение прямых иностранных инвестиций в научно-исследовательские центры;
- использование преимуществ, открывающихся перед странами, позже начавшими технологическое развитие, и определение собственных компенсационных стратегий.

Безусловно, разрыв в технологическом развитии должен быть сокращен. Для преодоления отрыва требуется интенсифицировать деятельность по распространению знаний и развитию человеческих резервов — как в отдельных государствах, так и на международном уровне. Ключевым понятием здесь является понятие «интеграция». Основные тенденции мирового экономического развития — глобализация экономики и региональная экономическая интеграция. Слияние технологий становится существенной частью технологического развития. В бизнесе появляются стратегические союзы, расширяется сотрудничество. В развитии национальных инновационных систем акцент делается на интеграцию знаний и инновационной деятельности. Национальные инновационные системы интегри-

руют государственную научно-техническую политику и общую экономическую политику. Инновационная стратегия должна стать частью стратегии экономического развития государств [7].

Корейский опыт организации инновационного развития

Южной Корее понадобилось 20 лет для того, чтобы из слаборазвитого в техническом плане государства превратиться в страну, способную конкурировать на мировом уровне.

Следует учитывать опыт развития стран – «азиатских тигров». Здесь существуют три модели постепенного наращивания технологического потенциала (три технологические стратегии).

Первая модель – это автономный подход: развитие на основе отечественных компаний, высокий процент местных разработок, минимальная зависимость от прямых иностранных инвестиций, акцент на подготовку квалифицированного персонала и НИОКР, постоянная опора на промышленную политику.

Вторая модель – это направленные прямые иностранные инвестиции. Здесь полагаются на мультинациональные корпорации. В то же время необходимо развивать и потенциал коренных народов, используя мультинациональные корпорации как своего рода катализатор.

Третья модель – это пассивное использование прямых иностранных инвестиций. Успех здесь зависит от новых стратегий, устойчивой макросреды, низкой заработной платы, квалифицированных и полуквалифицированных рабочих кадров, выгодного расположения и, безусловно, удачи.

Корея достигла впечатляющего промышленного и экономического развития. Она является лидером в таких отраслях, как судостроение, производство микросхем, компьютерных дисплеев. В мире 5-е и 6-е места занимают сталелитейная промышленность, нефтехимическая промышленность, автомобилестроение, текстильное производство страны. Производство и торговля товарами широкого потребления являются динамически развивающимися секторами экономики.

Южная Корея достигла замечательных результатов на основе очень тщательно разработанных стратегий и мер, предпринятых совместно государством и частными корпорациями, особенно такими конгломератами, как «чаebolы» (представляют собой единство трех начал: частного капитала, национальных банков и государственных структур).

В стране все еще существует много проблем, препятствующих развитию инноваций. Государственная образовательная система Кореи, к сожалению, отличается недостаточным качеством обучения. Число заявок на получение патентов, поданных государственными научно-исследовательскими институтами, совсем невелико. Еще одна проблема – нехватка специалистов-профессионалов в области технологического менеджмента. Дальнейшее развитие экономики Южной Кореи связано с более тесным сотрудничеством между университетами, промышленными предприятиями и государственным сектором в целом, включая государственные исследовательские институты. Среди десяти основных партнеров – поставщиков технических инноваций промышленным компаниям университеты составляют 18 %, заказчики – 15 %, компании смежных отраслей – 14 %, конкуренты – 14 %, государственные исследовательские институты – 11 %. Промышленные предприятия, как выяснилось, предпочитают иметь дело в первую очередь с университетами. Затраты университетов на НИОКР составляют 10 %, тогда как в государственном секторе – 70 % всех инвестиций в НИОКР [7].

Опыт КНР

Китайский опыт и, впоследствии, малазийский опыт позволяют сделать немало интересных выводов, которые позволят их использовать в России.

В Китае упор был сделан на университеты примерно 30 лет назад, когда экономика стала открываться, начались экономические реформы, появилась идея об усилении государства

через развитие науки и техники. В 1979 г. правительство Китая пришло к решению о том, что университеты должны быть не только центрами образования, но и исследовательскими центрами; как образование, так и проведение исследований стали главными целями работы университетов. В 1995 г. новая образовательная стратегия Китая выдвинула требование, чтобы университеты служили опорой экономическому развитию. Взаимосвязь между университетами и исследовательскими центрами также была усилена. Впервые сотрудничество между университетами и промышленными предприятиями было поставлено во главу повестки дня.

В Пекине действует один из ведущих университетов Азии, имеющий огромный комплекс высотных зданий. И все эти здания являются инкубаторами малых предприятий, созданных на основе университетских научных разработок. Практически все крупные университеты Китая обладают теми или иными инкубаторами, основывают малые предприятия. Фактически большинство ведущих компаний в области высоких технологий, нанотехнологий процветают на базе университетов.

Роль университетов в национальной инновационной системе Китая можно представить в общих словах следующим образом:

- передовые исследования в области науки и техники;
- передача технологий и воспитание предпринимателей;
- непрерывное образование в течение всей жизни;
- сотрудничество с промышленностью в целях развития инновационных кластеров.

В настоящее время в Китае имеется более 50 национальных высокотехнологичных кластеров, тесно связанных с местными или национальными университетами.

На Тайване начали с самого простого – с пищевой и легкой промышленности, потом перешли к более трудоемким отраслям, например к производству велосипедов, в результате чего было построено много предприятий. Через 10 лет перешли к производству мотоциклов и начали развивать тяжелую и химическую промышленность, затем – информационные технологии и электронику. В настоящее время активно развивают наукоемкие отрасли.

Процесс создания прибыли можно разделить на три стадии: первая стадия – разработка технологий, вторая – развитие бизнеса, третья – рынок. Основной рыночный лозунг: *Better, cheaper and faster* («Лучше, дешевле и быстрее»). Работа исследовательских институтов и университетов Тайваня направлена в основном на развитие технологий для бизнеса, причем продукция ориентирована не на местный рынок, а на экспорт. При этом успех заключается в скорости, инвестициях, человеческих ресурсах, венчурном капитале, высокой ставке дохода, управлении затратами, технологиях, производстве, автоматизации, интеллектуальной собственности, гибкости [7].

Очень важным фактором развития является инфраструктура. В инфраструктуру входят: Институт индустриальных технологических исследований Тайваня (ITRI); научные парки; промышленные кластеры и ассоциации; университеты; комплекс, интегрирующий производственную цепочку создания ценностей, надежный сорсинг, лидирующие технологии (от идеи до рынка) и т. д.

При этом используются лучшие методы: критическая масса и кластеры высокотехнологичных производств и компаний по управлению цепочками поставок, эффективные методы создания высокотехнологичных стартапов. На Тайване есть местные транснациональные компании, которые успешно работают, – их более 20.

Ключевые факторы успеха, основанного на совместных усилиях:

- научно-промышленные парки;
- исследовательские и технологические организации;
- тайваньско-китайская диаспора;
- предпринимательство и высокая культура оценки риска;
- тайминг, рыночные ниши, очень напряженная внутренняя конкуренция и распространение;

- финансовые механизмы, правительственные фонды, венчурный капитал, фондовая биржа, бизнес-ангелы, налоговые льготы;
- защита интеллектуальной собственности;
- международное сотрудничество.

Правительственный план развития высокотехнологичной индустрии Тайваня содержит технологическую политику развития автомобильной промышленности. В промышленности осуществляется поддержка развития технологий, человеческих ресурсов, инфраструктуры.

При создании технопарков предоставляются налоговые каникулы в течение 5 лет, пока они ничего не производят и ничего не зарабатывают. Парки называются научно-промышленными, поскольку создавали их как научную среду вокруг промышленного парка. Это очень правильно, потому что продукт научной среды — это высокие технологии, которые сами по себе не обеспечивают прибыль. Перед парками стоит задача: не только работать на НИОКР, но и производить продукт, который в конечном счете будет продаваться. Большинство фирм, представленных в парке, созданы на Тайване, т.е. являются отечественными.

У научно-промышленного парка есть одно преимущество, которое касается финансовой стороны: *stock option* — возможность участия в бизнесе (проценты от оборота компании). У людей есть возможность быть акционерами в данном парке. Заработная плата может быть не самой высокой, но *stock option* очень большой.

Исследовательские институты, промышленные ассоциации и возвращающиеся из-за рубежа специалисты объединены в Научно-промышленном парке Хсинчу, где устанавливаются связи между технологиями, стратегическими альянсами, инкубаторами, а также ассоциациями TSIA (Ассоциация полупроводниковой промышленности Тайваня), TEEMA (Ассоциация производителей электрического и электронного оборудования Тайваня) и AAISIP и т.д. [8, 9].

Перед Тайванем сейчас стоят новые задачи, связанные с глобализацией и экономикой знаний, которые разрешаются следующим образом:

- модернизацией цепочки создания ценностей и технологических процессов;
- поиском потенциальных эффективных отраслей промышленности;
- улучшением инфраструктуры;
- проведением инновационно-ориентированных НИОКР;
- государственным предвидением — «Образование будущих отраслей Тайваня»: осуществляется продвижение от эффективного массового производства к новым продуктам, системам и услугам, т.е. к высшим этапам развития.

На Тайване используется новая парадигма создания прибыли, основанная на существующей промышленной мощности. Это прежде всего слияние компаний и приобретение компаний. Пример — всем известная тайваньская компания BenQ, которая хотела слиться с Siemens, но потерпела неудачу. Среди других примеров — высокотехнологичные компании Acer, Hon Hai, Asustek, Quanta, D-Link, TSMC, UMC, Mitac. В рейтинге 100 ведущих ИТ-компаний мира, публикуемом информационным изданием Businessweek и сформированном на основе показателей роста доходов, прибыли и роста котировок акций компаний, Тайвань занимает 14-ю позицию, а Япония — только 8-ю.

Другое направление — переход от B2B-рынка («бизнес для бизнеса») к B2C-рынку («бизнес для клиента»): разделение OEM-продукции (оригинальный производитель оборудования) и продукта-бренда. Раньше на Тайване занимались лишь производством компонентов, сейчас занимаются инновационным дизайном.

Следующие направления — проведение корпоративных исследований и прямые иностранные инвестиции в предприятия на территории Китая и Юго-Восточной Азии. Не наблюдается также препятствий для вложения прямых иностранных инвестиций в экономику России.

Таким образом, на Тайване не производят технологию ради создания прибыли, а смотрят в будущее и производят инновационную технологию. Очень важно удовлетворять потребности, поэтому важны не только технология, но и ее применение [7].

В Сингапуре основная стратегия направлена на использование мультинациональных корпораций. Правительство стимулирует местных предпринимателей, чтобы они занимались технологиями, с целью укрепить местный технологический потенциал. Более тесное сотрудничество между государством и частным сектором является одним из приоритетов проводимой в Сингапуре политики. Государственный сектор выступает в роли катализатора, где создаются лаборатории, стимулирующие НИОКР в частном секторе и мультинациональных компаниях.

Главные факторы, обеспечивающие успех в накоплении технологических возможностей:

- преодоление отставания в технологическом развитии во многом зависит от инвестиций в человеческий капитал и новые технологии, а также от постановки долгосрочных целей в экономике, создания соответствующих институциональных структур и т. д.;

- технологическое развитие носит системный характер. Это означает, что вмешательство правительства должно носить характер системной структурной политики, особенно в том, что касается национальной инновационной системы;

- развитие сотрудничества между государственным сектором, университетами, исследовательскими институтами и промышленностью (бизнесом) как внутри страны, так и за рубежом;

- необходимые преобразования и реформы стратегий, учреждений и систем в ответ на изменения внешней и внутренней среды экономики [7].

Заключение

Используя зарубежный опыт инновационного развития, российская экономика могла бы стать одной из конкурентоспособных на мировом рынке товаров и услуг. В настоящее время в России эта работа проводится, в частности уже организовано немалое количество технопарков и подобных структур, занимающихся трансфером технологий и научных разработок новой продукции. Развитие системы посредников инновационной деятельности продолжается. Однако наиболее эффективными структурами в части разработки и практического использования инноваций являются научно-производственные объединения, где под одним управлением концентрируются и научные институты, и предприятия по производству продукции, как это было в свое время при другой системе управления наукой. Тогда огромное значение для ускорения внедрения научно-технических достижений имело решение государства по совершенствованию организационной структуры отраслей промышленности в направлении образования крупных производственных и научно-производственных объединений, обладающих большими возможностями для совершенствования производства, внедрения результатов исследований и разработок, чем отдельные небольшие предприятия.

В целом можно отметить, что некоторые наиболее эффективные методы стимулирования инновационной деятельности и организации инновационного развития в США (финансирование и ведение бизнеса), ЕС (образование и подготовка кадров) и странах Азиатского региона (меры государственного управления), в частности, могут применяться и в России с учетом особенностей экономического и социального развития.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Шумаев В.А. Переход к инновационному развитию экономики России // Новая наука: опыт, традиции, инновации: международное науч. периодич. издание по итогам Международной науч.-практ. конф. (24.01.2016, г. Омск). В 2 ч. Ч. I: Стерлитамак. РИЦ АМИ, 2016. С. 204–208.

2. Шумаев В.А., Одинцов А.А., Морковкин Д.Е. Механизм инновационного развития // Научные механизмы решения проблем инновационного развития. Сб. ст. международной науч.-практ. конф. В 4 ч. Уфа: Аэтерна, 2017. С. 206–209.

3. Секерин В.Д., Горохова А.Е., Лукашева Н.А., Андреев Ю.Н. Анализ проблемы особых рисков создания малых инновационных предприятий по сравнению с обычными рисками предпринимательской деятельности // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. 2019. № 1. С. 46–51.

4. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Мониторинг вузов как инструмент активной инновационной политики // Инноватика и экспертиза. 2018. Вып. 1 (22). С. 22–39.

5. About the National Science Foundation // National Science Foundation (NSF). 2021. URL: <http://www.nsf.gov/about/> (дата обращения: 30.08.2021).

6. Дивуева Н.А. Анализ зарубежного опыта организации отбора инноваций на основе научно-технической экспертизы // Наука и современность: сб. мат-лов XXXVI Международной науч.-практ. конф. 2015. № 36 / под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2015. С. 198–204.

7. Международный опыт развития инфраструктуры инновационной деятельности / мат-лы 1-го международного форума «От науки к бизнесу», СПб., 17–19 мая 2007 г. СПб, 2008. 210 с.

8. About Hsinchu Science Park / Introduction // Hsinchu Science Park (HSP). 2021. URL: <https://web.sipa.gov.tw/english/HSPIntroduction> (дата обращения: 30.08.2021).

9. About Taiwan Semiconductor Industry Association // The Taiwan Semiconductor Industry Association. 2021. URL: <https://www.tsia.org.tw/EN/PageContent?pageID=46> (дата обращения: 30.08.2021).

References

1. Shumaev V.A. (2016) *Perekhod k innovatsionnomu razvitiyu ekonomiki Rossii. Novaya nauka: opyt, traditsii, innovatsii: mezhdunarodnoe nauch. periodich. izdanie po itogam Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf. v 24.01.2016. Omsk. 2 ch. Ch. I.* [Transition to innovative development of the Russian economy. New science: experience, traditions, innovations: international scientific periodical publication based on the results of the International Scientific and Practical Conference (24.01.2016, Omsk). At 2 books. Tom I] *RIC AMI* [RIC AMI]. Sterlitamak. P. 204–208.

2. Shumaev V.A., Odintsov A.A., Morkovkin D.E. (2017) *Mekhanizm innovatsionnogo razvitiya. Nauchnye mekhanizmy resheniya problem innovatsionnogo razvitiya. Sb. st. mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf. V 4 ch.* [Mechanism of innovative development. Scientific mechanisms for solving problems of innovative development. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference. At 4 books] *Aeterna* [Aeterna]. Ufa. P. 206–209.

3. Sekerin V.D., Gorokhova A.E., Lukasheva N.A., Andreev Yu.N. (2019) *Analiz problemy osobykh riskov sozdaniya malykh innovatsionnykh predpriyatiy po sravneniyu s obychnymi riskami predprinimatel'skoy deyatel'nosti* [Analysis of the problem of special risks of creating small innovative enterprises in comparison with ordinary risks of entrepreneurial activity] *Aktual'nye problemy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossii* [Actual problems of socio-economic development of Russia]. No. 1. P. 46–51.

4. Andreev Yu.N., Lukasheva N.A. (2018) *Monitoring vuzov kak instrument aktivnoy innovatsionnoy politiki* [Monitoring of universities as an instrument of active innovation policy] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. Issue 1 (22). P. 22–39.

5. About the National Science Foundation. National Science Foundation (NSF). 2021. Available at: <http://www.nsf.gov/about> (date of access: 30.08.2021).

6. Divueva N.A. (2015) *Analiz zarubezhnogo opyta organizatsii otbora innovatsiy na osnove nauchno-tehnicheskoy ekspertizy* [Analysis of foreign experience in organizing the selection of innovations based on scientific and technological expert examination] *Nauka i sovremennost': sb. mat-lov XXXVI Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf. 2015. No 36. Pod obshch. red. S.S. Chernova* [Science and modernity: collection

of materials of the XXXVI International Scientific and Practical Conference. No. 36. General editorship of S.S. Chernov]. Publishing House of the CRNS. Novosibirsk. P. 198–204.

7. *Mezhdunarodnyy opyt razvitiya infrastruktury innovatsionnoy deyatel'nosti* [International experience in the development of innovation infrastructure] *Mat-ly 1-go mezhdunarodnogo foruma «Ot nauki k biznesu»* [Materials of the 1st International Forum «From Science to Business»]. May 17–19, 2007. St. Petersburg. P. 210.

8. About Hsinchu Science Park. Introduction. Hsinchu Science Park (HSP). 2021. Available at: <https://web.sipa.gov.tw/english/HSPIntroduction> (date of access: 30.08.2021).

9. About Taiwan Semiconductor Industry Association. The Taiwan Semiconductor Industry Association 2021. Available at: <https://www.tsia.org.tw/EN/PageContent?pageID=46> (date of access: 30.08.2021).

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-40-51

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ЭКСПЕРТИЗЫ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО РЕЕСТРА ЭКСПЕРТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ

Н.А. Дивуева, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, tus@extech.ru

Е.А. Марышев, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук,
emarysh@extech.ru

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

Рецензент: *А.И. Мохов*

В статье проведен анализ и предложен методический подход к обеспечению качества экспертизы инновационных проектов и результатов их реализации с привлечением экспертного сообщества, формируемого в информационной системе Федерального реестра экспертов научно-технической сферы.

Ключевые слова: научно-техническая экспертиза, качество экспертизы, инновационный проект, Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы, экспертное сообщество, методическое обеспечение, экспертно-аналитические исследования, приоритетные направления развития науки, технологий и техники.

METHODOLOGICAL APPROACH TO ENSURING THE QUALITY OF EXPERT EXAMINATION IN THE INFORMATION SYSTEM OF THE FEDERAL ROSTER OF EXPERTS IN THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL SPHERE

N.A. Divueva, Chief of Department, SRI FRCEC, tus@extech.ru

E.A. Maryshev, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Engineering,
emarysh@extech.ru

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

The article analyzes and proposes a methodological approach to ensuring the quality of expert examination of innovative projects and the results of their implementation with the involvement of the expert community formed in the information system of the Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological sphere.

Keywords: scientific and technological expert examination, quality of expert examination, innovative project, Federal Roster of experts in the scientific and technological sphere, expert community, methodological support, expert and analytical research, priority areas of development of science, technology and engineering.

Введение

Экспертиза является неотъемлемой частью механизмов отбора инновационных проектов для их финансирования и реализации, а также проверки качества полученных результатов. Независимая экспертиза конкурсных заявок обеспечивает выявление исполнителей, пред-

ложивших лучшие условия выполнения контрактов. В настоящее время научно-техническая экспертиза проектов в России представляет собой сферу деятельности, обеспечивающую ежегодно проведение нескольких сотен тысяч экспертиз.

Одна из главных задач научно-технической экспертизы — обеспечение ее качества, которое напрямую зависит от подбора квалифицированных экспертов. В свою очередь, подбор и формирование экспертных пулов по формальным критериям определяют необходимость развития репутационной модели оценки экспертов, учитывающей описание эксперта по определенному набору формальных характеристик. Особую актуальность репутационная модель экспертов приобретает в условиях проведения массовых научно-технических экспертиз экспертными пулами, формируемыми автоматически информационными экспертными системами организаторов экспертизы. При отсутствии принятых экспертным сообществом единых стандартов проведения научно-технической экспертизы обеспечение ее качества целиком становится вопросом квалификации и добросовестности организатора экспертизы. При этом анализ опыта организации научно-технической экспертизы показывает, что у основных ее участников представления о требованиях к подбору экспертов для проведения экспертизы проектов в целом совпадают, что может послужить базой для выработки методических подходов к обеспечению качества экспертизы.

В материалах данной статьи изложен методический подход к оценке качества экспертов, отобранных для проведения экспертизы инновационных проектов, и достоверности результатов экспертизы. Предложено систему оценки экспертов и качества экспертизы интегрировать в виде модуля в рамках технологии экспертизы инновационных проектов и отбора конкурсных заявок.

Состояние проблемы

К настоящему времени экспертная деятельность в сфере науки, технологий и техники сформировалась не только как вид научной и интеллектуальной деятельности, но и как часть методологии развития научно-технологического комплекса, включая процессы проектирования, построения и реинжиниринга инновационных систем. Изменилось и традиционное использование жестких алгоритмов экспертной деятельности с регламентированной постановкой задачи и пошаговым процессом получения результата, не позволяющих удовлетворительно решать целый комплекс задач, особенно при проведении массовой экспертизы. Это связано с особенностью процессов научно-технической экспертизы, обусловленной наличием неформализуемых или плохо формализуемых задач, решение которых основано на использовании эвристик, реализующих опыт специалистов [1–3].

Научно-техническая экспертиза инновационных проектов опирается на знания, умения и навыки специалистов, привлекаемых из экспертного сообщества научно-технической сферы. Поскольку оценки экспертов носят индивидуальный характер, их интерпретация будет непременно содержать неопределенность, неточность, нечеткость, т. е. неполноту информации. В связи с этим перспектива развития научно-методического обеспечения научно-технической экспертизы и совершенствования экспертных систем все в большей степени связывается с оценкой качества экспертных оценок с применением элементов технологии нечеткого управления.

Эксперты на основе анализа материалов проекта и практических знаний оценивают объект экспертизы. Результирующее экспертное заключение содержит, с одной стороны, выводы, прогнозы, предположения, которые часто являются нечеткими и неточными, а с другой стороны — оценки правдоподобия высказанных предположений. Анализ реальных экспертных заключений показывает, что значительную их часть занимают либо качественные оценки показателей, либо характеристики тенденций и динамики показателей, и лишь в небольшой по объему части содержатся резюме о проекте, прогнозы и рекомендации по управлению проектом. Оценки значимых показателей проблемной области инновационного проекта даются лингвистически: «очень плохо», «плохо», «нормально», «хорошо», «очень хорошо»,

т.е. являются нечеткими. Таким образом, выделяется определяющая особенность экспертной деятельности — это движение от точных, но невыразительных значений переменных к неточным и нечетким, но субъективно значимым оценкам, достоверность которых, в свою очередь, также подлежит оценке [3].

Подбор экспертов является одним из наиболее значимых процессов для организаторов научно-технической экспертизы, который определяет итоговое качество экспертизы. Если раньше для проведения экспертизы одного проекта привлекалось до десяти и более экспертов, а для формирования итогового согласованного экспертного мнения использовались статистические методы обработки данных (например, коэффициент конкордации), то в настоящее время для проведения экспертизы привлекаются один-три эксперта, что определяет необходимость использования других методов формирования и оценки качества итогового экспертного мнения. Особенно ярко это проявляется при организации экспертизы конкурсных заявок на гранты Президента Российской Федерации, когда одновременно к экспертизе привлекаются более тысячи экспертов.

Результаты исследований области нечеткого управления позволяют сформировать новую технологию, активную роль в которой играют знания об экспертах в предметной области задачи или класса задач. Принципиальное отличие этой технологии от традиционной состоит в том, что ход решения задачи экспертизы и ее конечные результаты определяются с учетом текущего состояния базы знаний об экспертах научно-технической сферы, а не жестким алгоритмом процедуры проведения экспертизы. Это положение характерно для научно-технической экспертизы инновационных проектов и отбора конкурсных заявок.

Методические подходы к подбору экспертов

Сегодня в системе организации научно-технической экспертизы реализованы два основных подхода к подбору экспертов:

- фокусировка на тематической области проекта и подбор экспертов в соответствии с максимально совпадающим профилем компетенций в целях обеспечения глубокой оценки проекта;
- подбор экспертов-универсалов широкого профиля, способных оценить научные, технологические и организационные особенности проекта.

Анализ сложившихся подходов к организации экспертизы показывает, что на практике используется в первую очередь вариант подбора экспертов с максимально совпадающим профилем компетенций. Это связано с наличием в развитых системах экспертизы достаточно точных профилей компетенций экспертов и с возможностью сформировать совпадение необходимых узких компетенций эксперта с характеристиками проекта.

Выделяется три основных направления организации взаимоотношений с экспертами научно-технической сферы:

- организатор экспертизы создает и поддерживает базу данных (реестр) экспертов, содержащую необходимую информацию о потенциально привлекаемых экспертах (образование, место работы, области профессиональной деятельности и экспертизы, опыт и достижения в научно-технической сфере). При получении задания на проведение экспертизы проводится подбор экспертов из базы по соответствию требуемым параметрам объекта экспертизы. Первоначальное наполнение базы осуществляется путем целенаправленного поиска специалистов в научных, образовательных и производственных организациях. Расширение и актуализация базы экспертов осуществляются за счет поиска экспертов под новые компетенции и тематику экспертизы. Работа по ведению базы экспертов осуществляется экспертом-администратором тематической области (например, в перспективных направлениях развития науки, технологий и техники), в обязанности которого входят контакты с экспертами;
- организатор экспертизы через эксперта-администратора устанавливает регулярные отношения с привлеченными в его базу экспертами в тематической области. При этом эксперт четко идентифицирует себя в качестве участника конкретного тематического пула, образуются организационно-технические связи, в основе которых лежат привлечение к вы-

полнению экспертно-аналитических исследований и оформление договорных отношений. Для фиксации отношений могут использоваться организационные формы, не подразумевающие оказания услуг и соответствующих платежей, например соглашения о конфиденциальности, на обработку персональных данных. Дополнительно между участниками может происходить взаимодействие вне формата экспертизы проектов, например проведение тематических форумов, семинаров, информационных рассылок. Эксперты-администраторы одновременно являются и контролерами качества экспертных заключений;

— организатор экспертизы выполняет поиск экспертов индивидуально для оценки конкретного проекта с использованием доступных информационных источников, как правило — имеющейся базы экспертов. Качественное выполнение такого поиска позволяет находить максимально подходящего эксперта, однако предполагает большие трудозатраты и не позволяет гарантированно осуществить назначение экспертов в фиксированный срок. Метод целесообразно применять для уникальных проектов, не имеющих большого потока.

В рамках внедрения перспективных технологий проведения массовой экспертизы (несколько сотен и более тысячи проектов одновременно) и автоматизированного назначения экспертов для описания компетенций и подбора экспертов применяются методы, основанные на семантических технологиях и анализе большого объема данных (например, формирование ядра компетенций эксперта на основе анализа его научной и экспертной деятельности, публикаций, диссертационных исследований).

Анализ информации с использованием семантических технологий в рамках информационной системы Федерального реестра экспертов научно-технической сферы (ИС ФРЭ) позволяет обеспечить поиск эксперта на основе данных о его деятельности в электронном формате (публикации, патенты, образование, научные достижения, активность в экспертной деятельности). Метод применяется в качестве информационной поддержки экспертизы экспертами-администраторами для поиска экспертов в тематической области экспертизы, оценки компетенции экспертов и отсутствия у них конфликта интересов. Реализованные в ИС ФРЭ решения позволяют анализировать автоматически генерируемый пул экспертов, характеристики экспертов, данные об их квалификации и производить различные оценки деятельности эксперта для получения заданных показателей качества экспертизы.

Ориентация на описание компетенций эксперта имеет под собой объективные основания:

— эксперт сам обозначает, в каких областях он готов работать;

— несоответствие компетенций эксперта предлагаемому для экспертизы проекту является частой причиной отказов от проведения экспертизы, особенно на первых этапах внедрения такой технологии.

Соотнесение компетенций эксперта и задач экспертизы производится на основе различных классификаторов, принятых у заказчика и организатора экспертизы. Применение современных семантических технологий позволяет существенно расширить возможности обеспечения соответствия профиля компетенций экспертов оцениваемому проекту за счет выделения и сопоставления ключевых слов — как из работ эксперта, так и из документации проекта [4].

Таким образом, назначение на экспертизу, как правило, осуществляется по следующим основным параметрам:

— соответствие эксперта профилю экспертных компетенций;

— доступность эксперта и его согласие на проведение данной экспертизы;

— отсутствие конфликта интересов и влияния на эксперта различных мотивационных факторов.

Технологии создания информационных ресурсов в рамках экспертных систем организаторов экспертизы, в том числе с использованием распределенных реестров (blockchain), позволяют прослеживать результаты работы эксперта и его достижения на протяжении всего периода его деятельности, фиксировать всю цепочку работы эксперта над проектами и последствия его решений. Технически реализуемыми в рамках ИС ФРЭ становятся идеи «эко-

номики заслуг», которые учитывают реальные результаты деятельности эксперта, а не только его формальный статус, ученое звание и положение. Это особенно важно при проведении массовой экспертизы заявок, когда преобладает ориентация на формальные параметры и методы подбора экспертов и организации самого процесса организации экспертизы. Повышение значимости репутации эксперта при организации экспертизы реализуется путем расширения количества формальных признаков для описания ее характеристик, в том числе благодаря новым технологическим возможностям поиска и отбора экспертов.

Риски при оценке качества научно-технической экспертизы

Перспективы развития экспертных технологий связаны с автоматическим формированием экспертных пулов и оценкой качества экспертизы экспертами-администраторами организаторов экспертизы. Оценка достоверности результатов экспертизы экспертами-администраторами в рамках системы экспертизы позволяет повысить прозрачность, качество и эффективность работы экспертов-аналитиков, особенно при рассмотрении типовых массовых заявок на экспертизу. Автоматизация процедур назначения экспертов позволяет оптимизировать нагрузку на экспертов и организаторов экспертизы при рассмотрении больших объемов заявок на проекты, повысить качество подбора специалистов для экспертизы нестандартных, комплексных и крупных проектов. Новые технологии позволяют сделать процедуры экспертизы и принятия на ее основе решений более мотивированными за счет учета особенностей человеческой и автоматической оценки.

Основными рисками при проведении научно-технической экспертизы, в значительной мере зависящими от качества подбора экспертов, являются:

- сознательные действия эксперта ввиду его личной заинтересованности в оценке проекта;
- возникновение конфликта между экспертами и заявителем, включая различные формы давления на эксперта со стороны заявителя;
- утечка конфиденциальных данных проекта;
- получение искаженных результатов экспертизы.

Первые три риска при проведении научно-технической экспертизы практически исключаются при оценке аффилированности и подборе независимых экспертов. Поэтому получение искаженных результатов экспертизы рассматривается в настоящей статье как наиболее значимый риск для проведения научно-технической экспертизы.

Искажение результатов может быть следствием как непреднамеренных ошибок эксперта, так и недостаточной квалификации в предметной области экспертизы, включая неправильную интерпретацию данных, неверно выбранные акценты по критериям оценки, несоответствие квалификации эксперта и тематики проекта, поверхностное рассмотрение проекта, низкое качество предоставляемых эксперту материалов.

Формальная фиксация рисков заказчика при искажении результатов экспертизы крайне затруднена из-за вероятностной природы экспертной оценки, определяемой в значительной мере ее субъективным характером [5]. Одновременное привлечение к оценке проекта нескольких экспертов, работающих независимо друг от друга, позволяет в определенной мере компенсировать субъективность взглядов и особенности квалификации эксперта. В настоящее время такой подход является одним из основных методов снижения риска искажения результатов. Хотя, как уже отмечалось, организаторы экспертизы по согласованию с заказчиком ограничиваются назначением на одну экспертизу одного-трех экспертов. При назначении двух экспертов существует практика проведения дополнительной экспертизы в случаях, когда мнения экспертов сильно расходятся.

Другим методом снижения рисков заказчика из-за искажения результатов экспертизы является проведение экспертизы в две стадии:

- дистанционная (заочная) экспертиза экспертами научно-технической сферы;
- экспертная панель (в том числе в форме рассмотрения на заседании конкурсной комиссии) для проектов, прошедших дистанционную экспертизу.

Минимизация риска заказчика из-за искажения результатов экспертизы вследствие низкого качества предоставленной заявителем документации при работе с отдельными проектами достигается за счет запроса у заявителя дополнительной информации по возникающим в ходе проведения экспертизы вопросам. Однако такой подход не предусмотрен при работе с большими потоками проектов.

Качество проведения экспертизы оценивается оператором экспертизы субъективно по косвенным параметрам:

- полнота и качество заполнения экспертом разделов экспертного заключения;
- аргументация представленных экспертом оценок, наличие исчерпывающих обоснований;
- соответствие профессиональных качеств эксперта (профиля эксперта) тематической области проекта;
- результаты деятельности эксперта при проведении экспертизы других проектов по заданиям организатора экспертизы;
- сходимость представленных экспертом оценок с заключениями других экспертов;
- соблюдение экспертом сроков подготовки экспертного заключения.

Субъективность оценки качества экспертного заключения связана с оценкой правдоподобия высказанных экспертом предположений, которые, как было отмечено выше, часто являются нечеткими и неточными.

Методический подход к оценке качества экспертизы

Использование теории нечетких множеств для принятия решений о качестве экспертизы обусловлено наличием в сложной многоуровневой иерархической системе управления экспертизой одновременно различных видов неопределенности и необходимостью их адекватного учета. При этом вся информация о субъективной оценке оператором экспертизы косвенных параметров качества проведения экспертизы преобразуется в единую форму и представляется в виде функций принадлежности. Такой подход позволяет свести воедино всю имеющуюся неоднородную информацию (статистическую, лингвистическую, интервальную) о проекте, эксперте и результатах экспертизы. При этом в условиях одного конкретного вида неопределенности или в условиях полной определенности количественные методы принятия решений (минимаксная теория, методы максимального правдоподобия, максимизация ожидаемой полезности, теория игр, анализ «затраты — эффективность» и др.) помогают заказчику выбирать наилучшие из множества возможных решений.

Применение аппарата теории вероятности для оперирования с неопределенными величинами фактически отождествляет неопределенность, независимо от ее природы, со случайностью. Между тем основным источником неопределенности во многих процессах принятия решений является нечеткость, или расплывчатость. В отличие от случайности понятие «нечеткость» позволяет учесть различные градации степени принадлежности, промежуточные между полной принадлежностью и непринадлежностью объектов к данному классу.

В задачах, решаемых системой экспертизы, необходимость получения оптимального четкого решения для каждого момента времени связана с ростом затрат на накопление информации и устранением невязок, которые могут превышать достигаемый при этом эффект [6]. Чаще всего конкретное содержание поставленной заказчиком задачи экспертного исследования требует обеспечения заданного уровня нечеткости решения. Реальные задачи содержат нечеткие условия и некоторую нечеткость цели в связи с тем, что их постановку осуществляет человек. Учет фактора неопределенности при решении задач экспертизы во многом определяет методы принятия решения, включая принципы представления исходных данных, параметров модели и понятия оптимальности решения.

Активное применение нечеткой логики началось после доказательства в конце 80-х гг. XX в. Бартоломеем Коско знаменитой теоремы FAT (Fuzzy Approximation Theorem) [1, 2]. В экономике и финансах нечеткая логика получила признание после того, как в 1988 г.

экспертная система на основе нечетких правил для прогнозирования финансовых индикаторов единственная предсказала биржевой крах. Количество успешных fuzzy-применений в настоящее время исчисляется тысячами.

При наличии экспертных значений функции принадлежности $\mu = [0, 1]$ для комбинаций исходных данных ситуационная неопределенность в процессе проведения экспертизы может быть представлена в виде нечеткой энтропии:

$$H_i = \sum_{i=1}^K [\mu_i \log_2 \mu_i + (1 - \mu_i) \log_2 (1 - \mu_i)], \quad (1)$$

где K – количество оцениваемых показателей инновационного проекта.

Решением задачи достижения нечетко определенной цели (подход Беллмана – Заде) считается пересечение нечетких подмножеств цели (G) и ограничений (C):

$$\mu_D(x) = \min[\mu_D(x), \mu_C(x)]. \quad (2)$$

При наличии нескольких целей экспертизы и нескольких ограничений на ее реализацию нечеткое решение описывается функцией принадлежности вида:

$$\mu_D(x) = \min[\mu_{G1}(x), \dots, \mu_{Gn}(x), \mu_{C1}(x), \dots, \mu_{Cm}(x)]. \quad (3)$$

Показатель (3) отражает эффективность операций получения и анализа информации в процессе экспертно-аналитического обеспечения отбора и оценки результатов выполнения инновационных проектов.

В информационно-энтропийной постановке задачи управления экспертно-аналитическим обеспечением отбора инновационных проектов риск заказчика или уровень доверия результатам экспертно-аналитических исследований на момент времени T_i можно определить как:

$$R = \frac{H(T_i)}{H_{\max}}, \quad (4)$$

где $H(T_i)$ – информационная неопределенность (энтропия) экспертно-аналитической оценки инновационного проекта в момент времени T_i ; H_{\max} – максимальная информационная неопределенность в системе управления экспертно-аналитическим обеспечением отбора инновационных проектов.

Если известны затраты на получение информации при k -м цикле проведения экспертно-аналитических исследований $\Pi_3(T_k)$, то удельные затраты $\Pi_y(T_k)$, уменьшающие неопределенность оценки объекта экспертизы $I(T_k) = H(T_{k-1}) - H(T_k)$, будут определяться величиной:

$$\Pi_y(T_k) = \frac{\Pi_3(T_k)}{I(T_k)}. \quad (5)$$

В качестве показателя эффективности системы управления экспертизой проектов целесообразно использовать функционал:

$$\Pi = f\{R, \Pi_3, T_3\}, \quad (6)$$

где T_3 – длительность цикла проведения экспертно-аналитических исследований.

В качестве критерия эффективности системы управления экспертизой проектов может быть использован функционал:

$$K: \Pi^* = \arg \min f\{R, \Pi_3, T_3\}. \quad (7)$$

Выбранный показатель позволяет решать задачи анализа на этапах формирования и функционирования системы управления экспертизой проектов и принимать решения об окончании или продолжении экспертизы.

Анализ результатов реализации методического подхода к оценке качества экспертизы

В качестве исходных данных для формирования общих принципов управления отбором инновационных проектов экспертами-администраторами и заказчиком используются результаты вычислительного эксперимента в виде графиков риска выбора альтернативных решений.

Построение четких поверхностей равного риска принятия решений для нечетко описанных альтернатив связано с формированием множества опорных точек в критериальном пространстве задачи управления отбором инновационных проектов. При этом поверхности равного риска могут быть построены заблаговременно путем моделирования исходных данных задачи управления, а реально достигнутые значения риска рассчитываются непосредственно в процессе формирования управленческих решений. Риски выбора и реализации проекта в одно-, двух- и трехкритериальном пространстве рассчитываются с учетом выставленных экспертами-администраторами оценок показателей по лингвистической шкале по результатам анализа интегральных показателей оценки по каждому конкурсному проекту. Типовые группы критериев для оценки инновационных проектов в процессе научно-технической экспертизы приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Типовые группы критериев для оценки инновационных проектов
в процессе научно-технической экспертизы***

Наименование группы показателей оценки (критерии)	Лингвистическая шкала оценки показателей	Цифровая шкала оценки показателей
Актуальность инновационного проекта.	Низкий	0–0,1
Основные ожидаемые научные и научно-технические результаты (продукция), которые будут получены исполнителем	Недостаточный	0,11–0,2
	Неудовлетворительный	0,21–0,3
	Посредственный	0,31–0,4
	Средний	0,41–0,5
Реализуемость инновационного проекта потенциальным исполнителем.	Выше среднего	0,51–0,6
Оценка научного (научно-технического) задела, используемого для реализации проекта.	Хороший	0,61–0,7
Оценка научно-технического уровня исполнителя	Очень хороший	0,71–0,8
Стоимость реализации инновационного проекта.	Высокий	0,81–0,9
Оценка рыночного потенциала проекта	Очень высокий	0,91–1,0

* Источник: составлено авторами.

Результаты моделирования расчетов рисков приведены на рис. 1–3.



Рис. 1. Результаты моделирования расчетов рисков реализации проекта в однокритериальном пространстве

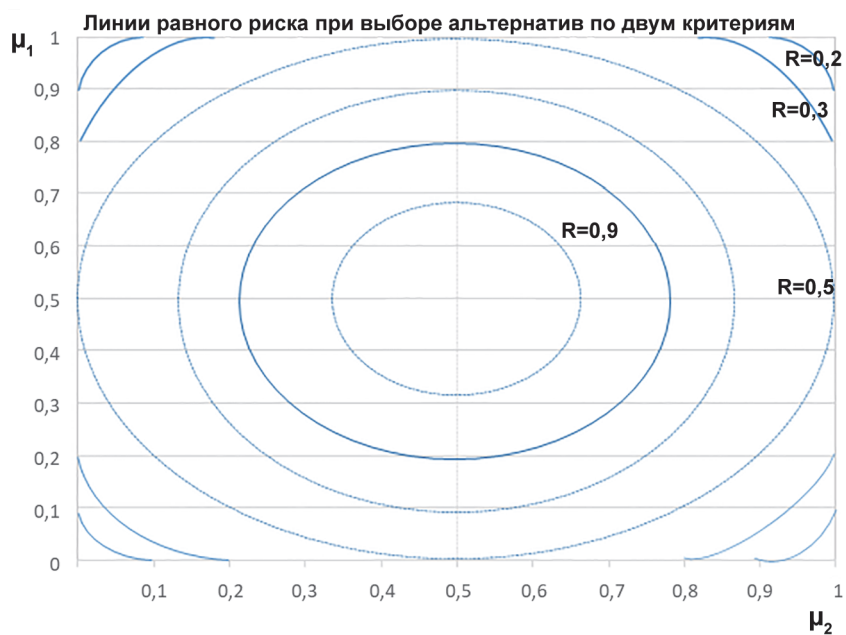


Рис. 2. Результаты моделирования расчетов рисков реализации проекта в двухкритериальном пространстве

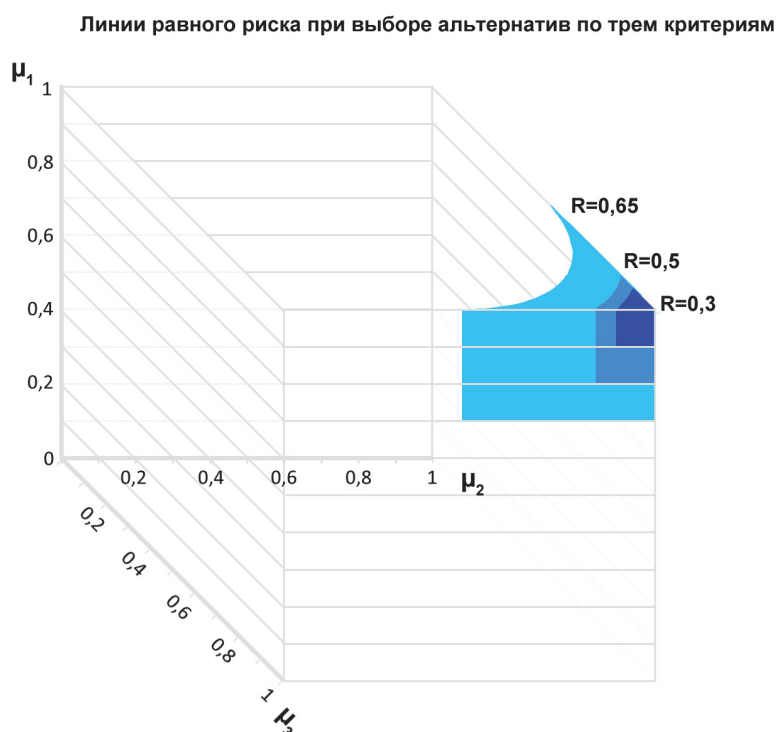


Рис. 3. Результаты моделирования расчетов рисков реализации проекта в трехкритериальном пространстве

Практически доказано, что в начальной стадии решения задач управления экспертизой инновационных проектов на первый план выступает процесс концентрации внимания лишь на узловых, с точки зрения заказчика и организатора экспертизы, хорошо определенных показателях проекта. Другими словами, в начальной стадии решения задач управления экспертизой лица, принимающие решения, производят оценку ситуации на основе анализа хорошо определенных в ней признаков, постепенно накапливая и учитывая сведения и признаки, плохо определенные во входной ситуации. При этом чем меньше число учитываемых признаков, тем больше число типовых ситуаций, нечетко определяющих ситуацию в момент времени T_i в задаче управления экспертизой инновационных проектов. Это приводит к повышению вероятности включения подлежащей опознаванию типовой ситуации в сферу внимания заказчика и организатора экспертизы [1–3].

Заключение

В целом алгоритмы на базе нечетких множеств хорошо зарекомендовали себя на практике для самого разнообразного круга задач, связанных с управлением сложными автоматизированными системами, в том числе в экономическом анализе:

- рынков сбыта продукции при минимальном риске и тенденций изменения спроса;
- эффективности инвестиций, связанных со спецификой отраслей экономики, текущими особенностями действующих предприятий, состоянием экономической среды;
- программных средств, позволяющих «свернуть» набор исследуемых частных финансовых показателей в один комплексный, по значению которого можно судить о степени благополучия организации;
- в системах искусственного интеллекта для установления логической связи количественных значений показателей выделенной группы с комплексным показателем, характеризующим финансовое состояние в целом.

При этом предотвращение жесткого внешнего регулирования результатов экспертизы связано с выработкой стандартов управления качеством экспертизы. Такие стандарты могут быть оформлены в виде набора требований к процессам проведения экспертизы и обеспечения качества ее результата с учетом целей экспертизы, характеристик объекта экспертизы и уровня рисков принятия заказчиком ошибочного решения. Целесообразным представляется подход, связанный с созданием стандарта качества экспертизы в формате модели зрелости процессов – CMMI (Capability Maturity Model Integration), состоящего из набора моделей, методик и практических рекомендаций по совершенствованию процессов экспертизы. Подобный стандарт позволил бы определить набор оцениваемых показателей качества экспертизы и адаптировать его к поставленным заказчиком задачам. Такой подход осуществим на основе соотнесения параметров экспертизы и характеристик процессов ее организации. Разработка и внедрение стандарта, в свою очередь, будут способствовать развитию информационных систем управления экспертизой.

Интеграция информационных систем управления экспертизой и систем поддержки принятия решений на уровне методов и средств потенциально обеспечивает эффективное решение экспертных задач путем повышения:

- степени интеллектуализации обработки и анализа экспертной информации и принятия решений;
- оперативности анализа результатов экспертизы;
- надежности получения информации о векторе состояния объекта экспертизы;
- достоверности анализа результатов;
- корректности принимаемых решений за счет использования архивов и обобщения данных;
- автоматизации организационных процессов.

Концепция открытых систем предоставляет возможность технического объединения в единую систему разных видов программного обеспечения различных экспертных и информационных систем на основе применения стандартизованных интерфейсов и развитых технологий нечеткого управления, адаптированных к целям и задачам экспертизы. Реализация такой интеграции позволит повысить эффективность решения, в первую очередь, неформализуемых или слабоформализуемых задач экспертизы, что представляется особо актуальным в настоящее время и в ближайшей перспективе.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Заде Л.А. Размытые множества и их применение в распознавании образов и кластер-анализе: пер. с англ. / под ред. Дж. Вэн Райзина. М.: Мир, 1980. 320 с.
2. Kosko B. Fuzzy systems as universal approximators // IEEE Transactions on Computers, Vol. 43, No. 11, November 1994. P. 1329–1333.
3. Круглов В.В., Дли М.И. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода. М.: Физматлит, 2002.
4. Мельник П.Б. Математическая модель эксперта // Инноватика и экспертиза. 2020. Вып. 2 (30). С. 40–64.
5. Divueva N.A., Mironov N.A., Melnik P.B., Sekerin V.D., Gorokhova A.E. Information Approach to Managing the Expert and Analytical Support for Selecting Innovation Projects [Информационный подход к управлению экспертно-аналитической поддержкой отбора инновационных проектов] // Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems, Vol. 12, 07 – Special Iss., 2020 (ISSN1943023X – United States-Scopus).

6. Миронов Н.А. Информационный подход к описанию технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР // Инноватика и экспертиза. 2014. Вып. 1 (12). С. 107–113.

References

1. Zadeh L.A. (1980) *Razmytye mnozhestva i ikh primeneniye v raspoznavanii obrazov i klaster-analize*. Per. s angl. pod red. Dzh. Ven Rayzina [Fuzzy sets and their application in pattern recognition and cluster analysis: translated from English. Edited by J. Van Raizin] Mir [Mir]. Moscow. P. 320.
2. Kosko B. (1994) Fuzzy systems as universal approximators. IEEE Transactions on Computers. Vol. 43, No. 11. November. P. 1329–1333.
3. Kruglov V.V., Dli M.I. (2002) *Intellektual'nye informatsionnye sistemy: komp'yuternaya podderzhka sistem nechetkoy logiki i nechetkogo vyvoda* [Intelligent information systems: computer support systems fuzzy logic and fuzzy inference] Fizmatlit [Fizmatlit]. Moscow.
4. Melnik P.B. (2020) *Matematicheskaya model' eksperta* [Mathematical model expert] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. Issue 2 (30). P. 40–64.
5. Divueva N.A., Mironov N.A., Melnik P.B., Sekerin V.D., Gorokhova A.E. (2020) Information Approach to Managing the Expert and Analytical Support for Selecting Innovation Projects. Jour of Adv Research in Dynamic & Control Systems, Vol. 12, 07 – Special Iss. (ISSN1943023X – United States-Scopus).
6. Mironov N.A. (2014) *Informatsionnyy podkhod k opisaniyu tekhnologii informatsionno-analiticheskoy podderzhki prinyatiya resheniy v sfere upravleniya NIR, OKR/OTR* [Information approach to the description of the technology of information and analytical decision support in the field of research and development management, R&D/OTR] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. Issue 1 (12). P. 107–113.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-52-57

СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАСТИ МЕЖДУ НЕСКОЛЬКИМИ СУБЪЕКТАМИ

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

Рецензент: Д.Г. Сельцер

Представлена простая модель, имитирующая перераспределение решенческих функций между государством, бизнесом, чиновничеством и региональными элитами. Методологическая основа работы – системно-динамическое моделирование. Модель реализована в специализированной программе Powersim Studio 10. Рассмотрена диаграмма запасов и потоков, все элементы которой были сопоставлены с определенными политологическими понятиями. Описан математический аппарат модели. Представлены некоторые результаты компьютерных экспериментов: эти результаты свидетельствуют о работоспособности и интерпретируемости модели.

Ключевые слова: власть, решенческие функции, государство, системно-динамическое моделирование.

SYSTEM-DYNAMIC MODEL OF POWER REDISTRIBUTION AMONG SEVERAL SUBJECTS

D.S. Zhukov, Associate Professor, G.R. Derzhavin Tambov State University,
Doctor of History, Docent, *ineternatum@mail.ru*

A simple model simulating the redistribution of decision-making functions between the state, business, bureaucracy and regional elites is presented. The methodological basis of the work is system-dynamic modeling. The model is implemented in the specialized program Powersim Studio 10. A diagram of stocks and flows is considered, all elements of which were compared with certain political science concepts. The mathematical apparatus of the model is described. Some results of computer experiments are presented: these results indicate the operability and interpretability of the model.

Keywords: power, decision functions, state, system-dynamic modeling.

Задача и подход

Данное исследование инициировано задачами, которые поставлены в рамках проекта РФФИ «Объяснение распада СССР и сохранения КНР через анализ кадровой политики. Что сделано «так» в китайском примере и что случилось «не так» – в советском?». Цель этого проекта сводится к кросс-страновому анализу факторов и закономерностей распределения власти между несколькими институтами. Очевидно, что в одном случае дисбалансы привели к разрушению государства, а в другом – к его сохранению и прогрессивной трансформации. Полагаем, что описание исторических реалий и политической эмпирики должно быть наложено на некоторую совокупность обобщенных сценариев, которые изучаемые политические системы (в СССР и Китае) реализовали или, что не менее важно, могли бы реализовать. Один из признанных способов получения подобного рода гипотетических сценариев – моделирование и постановка компьютерных экспериментов. Модель, функционирующая в виртуальной среде, позволяет раз за разом проигрывать варианты развития событий, возникшие в результате тех или иных управляющих воздействий экспериментатора.

Цель данного исследования состоит в демонстрации модели, которая призвана описать взаимодействие нескольких ключевых субъектов по поводу перераспределения власти. Созданная модель относится к разряду игрушечных. Несмотря на столь пренебрежительное название, такие модели могут быть весьма полезны. Они воспроизводят реальность в сильно упрощенном виде. Благодаря именно этому свойству игрушечные модели могут достичь высокого уровня обобщения и генерировать наиболее базовые закономерности, свойственные реальным системам. Кроме того, простейшие модели, доказавшие свою эвристическую полезность, могут быть в дальнейшем подвергнуты усложнению (детализации), что дает им возможность более точно имитировать конкретные системы.

В качестве основной методологии построения моделей было выбрано системно-динамическое моделирование (СДМ). Эта методология развивается в течение нескольких десятилетий в приложении к естественнонаучным и социальным предметам и дала множество признанных результатов [1–7]. На основе СДМ сложилась глобальная индустрия аналитики и поддержки принятия решений в государственном и корпоративном секторах.

Представленная модель реализована в специализированной программе Powersim Studio 10. Файл в формате .sir доступен на сайте Центра фрактального моделирования [URL: <http://ineternum.ru/sdm-vl> (дата обращения: 12.11.2021)].

Модель

В СДМ система представляется в виде набора резервуаров (уровней, запасов), соединенных потоками. Пропускная способность потоков, наполняющих или опустошающих резервуары, регулируется некоторыми механизмами, которые, в свою очередь, зависят от поведения разнообразных факторов и/или акторов. Как и любая системно-динамическая модель, эта модель отображается как диаграмма запасов и потоков (рис. 1), на которой резервуары обозначены прямоугольниками, потоки — двойными стрелками, факторы/акторы — кружками. Одинарными стрелками обозначены информационные связи.

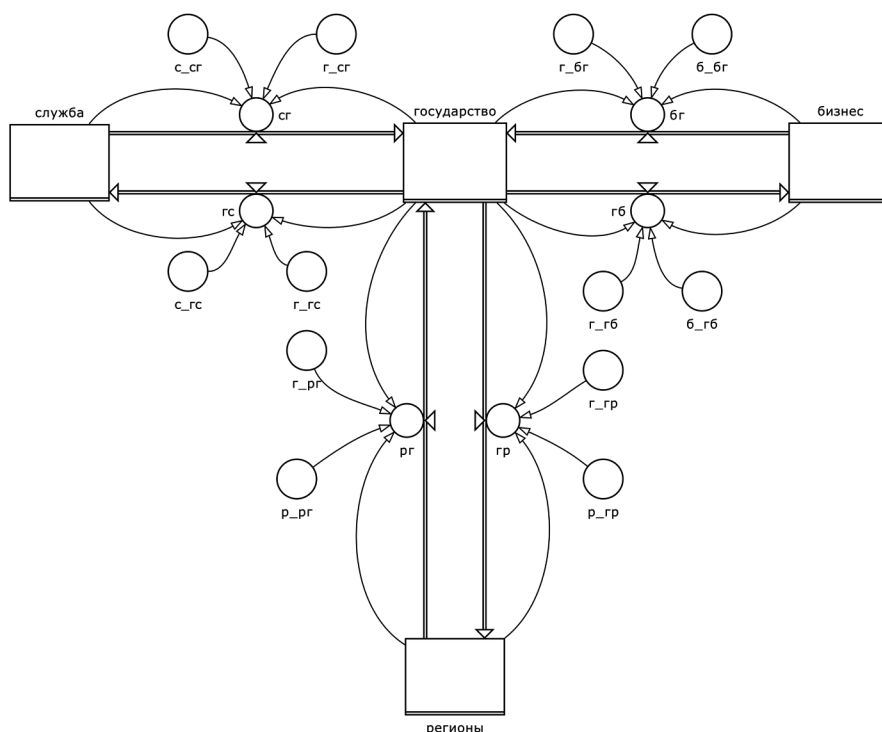


Рис. 1. Диаграмма запасов и потоков

Математический аппарат модели описывает все упомянутые элементы и связи между ними, что дает возможность проводить компьютерные эксперименты, наблюдая за динамикой потоков и запасов (т. е. за наполненностью резервуаров). Меняя входные данные (поведение акторов, или «правила игры»), можно формировать как инерционный сценарий, так и альтернативные — прогностические и контрфактические. Такие сценарии важны для исследования закономерностей системы в разнообразных контекстах. Подобный подход также позволяет строить сценарии для разных объектов (например, стран) и сравнивать их числовые результаты.

Модель имитирует перераспределение власти между ключевыми субъектами, участвующими в политических процессах. Соответственно, субстанцией, которая перетекает из одного резервуара в другой, является власть (исчисленная в некоторых условных единицах). Причем власть в данном случае операционализируется как совокупность решенческих функций и поэтому является подвижной в том смысле, что может быть разделена и распределена между многими субъектами.

Субъекты (резервуары), включенные в модель, названы некоторым образом. Однако данные названия условны, поскольку все субъекты операционализированы и переопределены в соответствии со своими ролями в рамках модели. «Государство» в данном исследовании понимается в узком — и, в некотором роде, в изначальном — смысле, т. е. как совокупность прерогатив государя или политиков. Государство здесь представляется эманацией общественных интересов. Под «службой» понимается чиновничий аппарат — в духе Макса Вебера — в совокупности с силовиками. «Служба» — это эманация организационного потенциала политической реальности.

«Бизнес» является эманацией частных интересов и представлен в современных государствах, как правило, владельцами крупных корпораций. Под «регионами» подразумеваются региональные силы (прежде всего — административно-политические и хозяйственные элиты), которые могут быть потенциальными носителями сепаратных интенций.

Запасы в данной модели не могут принимать отрицательные значения.

Разбалансировка (концентрация и дефицит) власти среди этих четырех субъектов приводит к разного рода катастрофическим эффектам. «Бизнес», сосредоточивший власть в своих руках, склонен к хищничеству, приватизации национального достояния и национализации издержек. «Служба» стремится к замыканию, превращению в касту и подмене национальных интересов самоценными интересами аппарата. Чрезмерно усилившееся «государство» проявляет опасный политический волюнтаризм, а «регионы» — стремление к превращению в феоды местных баронов.

Заметим, что «служба», «бизнес» и «регионы» не могут обмениваться властью напрямую, а лишь через «государство», которое в новое время возвысилось именно как посредник между разными социополитическими силами.

Все потоки в системе (и, следовательно, баланс власти) регулируются 12 весовыми коэффициентами (см. рис. 1: c_{cg} , g_{cg} , g_{bg} , b_{bg} , b_{gb} , g_{gb} , g_{gc} , c_{gc} , p_{rg} , g_{rg} , g_{gr} , p_{gr}). Эти коэффициенты выражают силу, с которой каждый субъект (запас) способен регулировать потоки, идущие от него и к нему, т. е. выражают актуальные возможности стимулировать приток власти и препятствовать ее оттоку.

За каждым из этих коэффициентов стоят конкретные политические механизмы, решения, нормы и соглашения, требующие предметного рассмотрения в ходе имитации реальных систем. Коэффициенты могут изменяться в диапазоне $[0; 1]$, где 1 — максимальная сила.

Смыслы диаграммы (см. рис. 1) симметричны, и формулы, описывающие регулировку потоков (cg , bg , gb , gc , rg , gr), аналогичны друг другу. Поэтому для описания математического аппарата рассмотрим лишь частный случай взаимодействия двух запасов посредством одного потока (рис. 2).

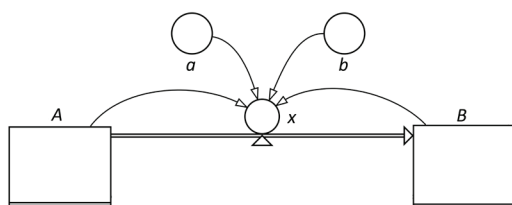


Рис. 2. Фрагмент диаграммы запасов и потоков

Величина перетока (x) за единицу времени: если A не равно 0, то

$$X = s((bB)/(aA)). \quad (1)$$

Если $A = 0$, то $x = 0$.

Здесь A и B – величины запасов в данный момент в времени (они показывают, сколько власти накоплено в соответствующих резервуарах); a – весовой коэффициент, указывающий, насколько сильно A препятствует перетоку власти от A к B ; b показывает, насколько B стимулирует переток власти; s – скорость перетока (если скорость всех перетоков одинакова, этот коэффициент не имеет качественного смысла и играет сугубо техническую роль, замедляя или ускоряя ход эксперимента).

Таким образом, на величину потока влияют объемы власти субъектов и их способность эту власть отстаивать/отнимать.

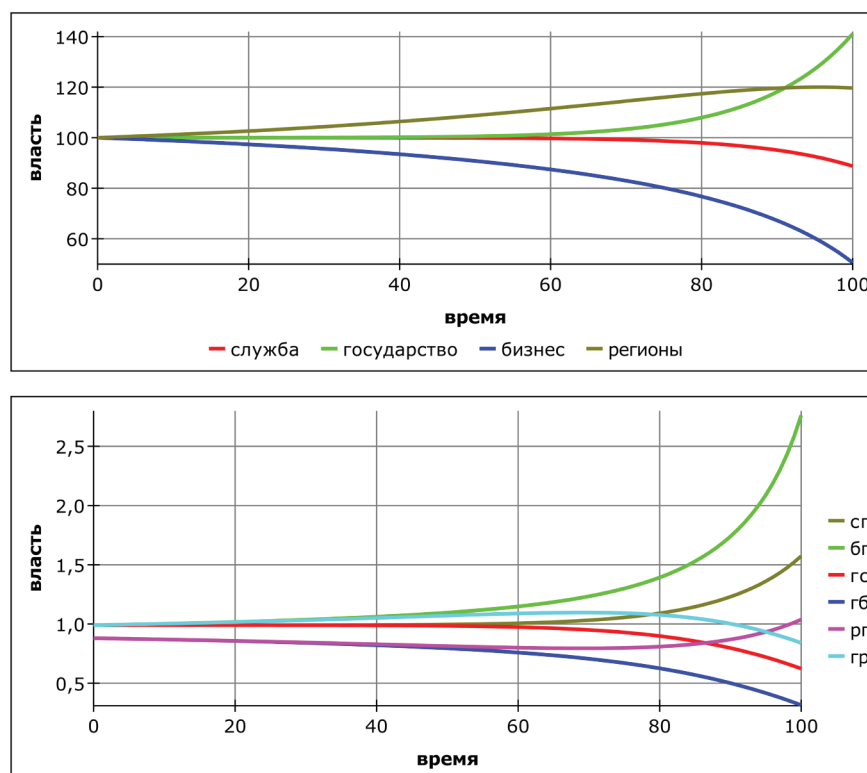


Рис. 3. Результаты компьютерного эксперимента, сценарий 1.
Вверху – динамика запасов, внизу – динамика потоков

Если $b = a$, $B = A$, то поток равен 1, хотя, казалось бы, должен быть нулевым. Однако, во-первых, это движение компенсируется, возможно, через другой – обратный – поток. Во-вторых, «власть» в модели – субстанция, пребывающая в постоянном движении. Она не является «предметом дележа» только в том случае, если ее нет.

Если $aA < 1$, то мы наблюдаем коллапс субъекта как носителя власти, который настолько не способен удерживать власть, что фактически стремится от нее избавиться.

Некоторые результаты и выводы

В ходе предварительных экспериментов модель показала работоспособность и, в частности, интерпретируемость результатов.

Так, на рис. 3 представлен сценарий, в котором все коэффициенты зафиксированы на уровне 0,9, за исключением следующих: $b_{гб} = 0,8$; $г_{рг} = 0,8$. Исходное распределение власти было равновесным: все запасы на старте были равны 100 условным единицам.

В течение довольно длительного времени баланс с незначительными изменениями сохранялся (см. рис. 3). Однако в итоге «бизнес» весьма скоротечно выбыл из состава властных субъектов, а рост влияния «регионов» стабилизировался на уровне немногим выше начального.

Сценарий на рис. 4 повторяет условия сценария на рис. 3, с одним исключением: $г_{рг} = 0,6$. Это ведет к довольно быстрому нарастанию дисбалансов и, очевидно, к распаду государства уже в среднесрочной перспективе.

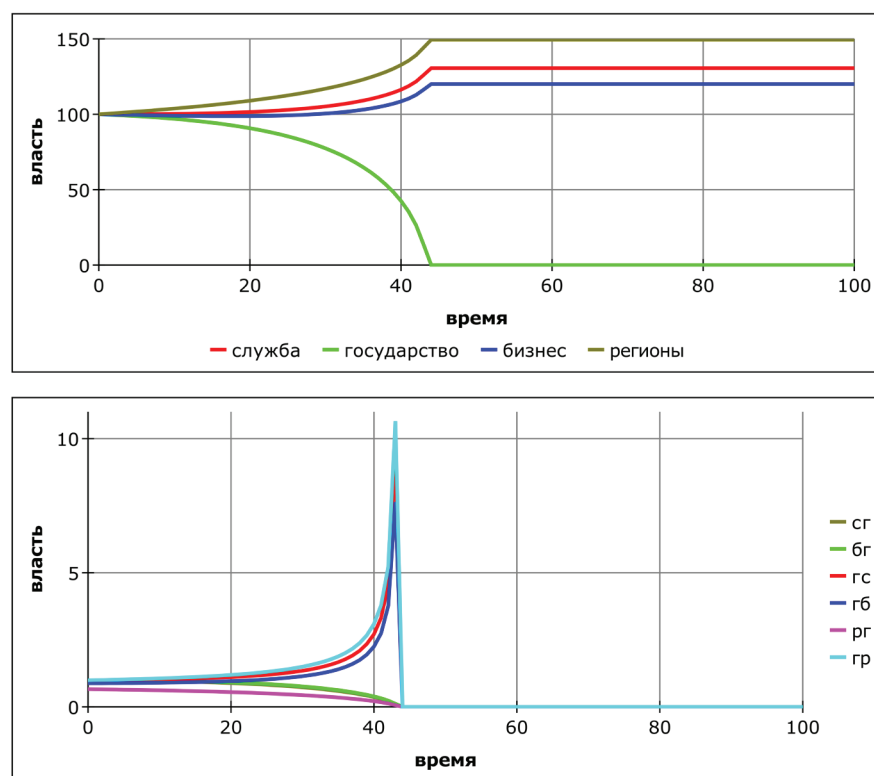


Рис. 4. Результаты компьютерного эксперимента, сценарий 2.
Вверху – динамика запасов, внизу – динамика потоков

Эвристическая ценность подобного рода экспериментирования заключается в следующем. Во-первых, таким образом могут быть получены несколько вариантов общих закономерностей, которые затем можно верифицировать, сравнив с эмпирическими фактами и ре-

альными тенденциями. Это позволит прояснить как потенциал развития политических систем, так и возможные альтернативы. Во-вторых, игрушечная модель может быть детализирована и конкретизирована так, чтобы более точно имитировать сущность и динамику некоторой политической системы. Это открывает возможности как для прогнозирования, так и для компаративного изучения моделей и их реальных прототипов.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект № 20-011-00105а.

Список литературы

1. Гараедаги Дж. Системное мышление. Как управлять хаосом и сложными процессами: Платформа для моделирования архитектуры бизнеса. Минск: Гревцов Букс, 2010. 480 с.
2. Медоуз Д. Азбука системного мышления. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2011. 343 с.
3. Форрестер Дж. Мировая динамика. М.: Наука, 1978. 168 с.
4. Armenia S., Carlini C., Onori R., Saullo A.P. Policy modeling as a new area for research: perspectives for a systems thinking and system dynamics approach? // 2nd International Symposium «Systems Thinking for a Sustainable Economy. Advancements in Economic and Managerial Theory and Practice». Roma: Universitas Mercatorum, 2014. P. 1–22.
5. Axelrod R. Modeling Security Issues of Central Asia. Ann Arbor: University of Michigan, 2004. 23 p.
6. Choucri N., Goldsmith D., Madnick S., at al. Using system dynamics to model and better understand state stability // MIT Sloan Research Paper. 2007. No. 4661-07. P. 1–42. URL: <https://ssrn.com/abstract=1011230> (дата обращения: 10.11.2021).
7. Sorci P. Measuring the impact of a state's legal and organizational framework on social capital through system dynamics modeling // Rangsit Journal of Social Sciences and Humanities. 2015. Vol. 2. Is. 2. P. 49–65.

References

1. Garaedagi J. (2010) *Sistemnoe myshlenie. Kak upravlyat' khaosom i slozhnymi protsessami: Platforma dlya modelirovaniya arkhitektury biznesa* [System thinking. How to manage chaos and complex processes: A platform for modeling business architecture] *Grevtsov Buks* [Grevtsov Books]. Minsk. P. 480.
2. Meadows D. (2011) *Azbuka sistemnogo myshleniya* [The ABC of system thinking] *Binom, Laboratoriya znaniy* [Binom, Laboratory of Knowledge]. Moscow. P. 343.
3. Forrester J. (1978) *Mirovaya dinamika* [World dynamics] *Nauka* [Nauka]. Moscow. P. 168.
4. Armenia S., Carlini C., Onori R., Saullo A.P. (2014) Policy modeling as a new area for research: perspectives for a systems thinking and system dynamics approach? 2nd International Symposium «Systems Thinking for a Sustainable Economy. Advancements in Economic and Managerial Theory and Practice». Roma: Universitas Mercatorum. P. 1–22.
5. Axelrod R. (2004) Modeling Security Issues of Central Asia. Ann Arbor: University of Michigan. P.23.
6. Choucri N., Goldsmith D., Madnick S., at al. (2007) Using system dynamics to model and better understand state stability. MIT Sloan Research Paper. No. 4661-07. P. 1–42. Available at: <https://ssrn.com/abstract=1011230> (date of application: 10.11.2021).
7. Sorci P. (2015) Measuring the impact of a state's legal and organizational framework on social capital through system dynamics modeling. Rangsit Journal of Social Sciences and Humanities. Vol. 2. Is. 2. P. 49–65.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-58-64

ДОКУМЕНТЫ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ КАК ОБЪЕКТЫ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

А.Л. Топчевский, зам. рук. Центра ФГУП «ВНИИ «Центр», канд. техн. наук, topchevsky@mail.ru

Я.С. Янакаев, нач. отдела ФГУП «ВНИИ «Центр», konstrair@mail.ru

Е.А. Смирнова, ст. науч. сотр. ФГУП «ВНИИ «Центр», 79164435129@yandex.ru

Рецензент: **Е.Н. Яковлева**

В статье рассматриваются вопросы проведения патентных исследований документов по стандартизации. Приведены результаты анализа видов патентных исследований, установленных ГОСТ Р 15.011–96, применительно к объектам стандартизации. При исследовании положений ГОСТ 1.5–2001 определены группы стандартов, на которые распространяются положения ГОСТ Р 15.011–96. В целях конкретизации положений ГОСТ Р 15.011–96 применительно к документам по стандартизации предложено внесение соответствующих изменений в указанный стандарт.

Ключевые слова: патентные исследования, документы по стандартизации, объекты стандартизации.

STANDARDIZATION DOCUMENTS AS OBJECTS OF PATENT RIGHTS RESEARCH

A.L. Topchevsky, Deputy Head of Centre, FSUE «VNII 2 «Center», Doctor of Engineering, topchevsky@mail.ru

Y.S. Yanakaev, Chief of Department, FSUE «VNII «Center», konstrair@mail.ru

E.A. Smirnova, Senior Researcher, FSUE «VNII «Center», 79164435129@yandex.ru

The article deals with the issues of patent research of documents on standardization. The results of the analysis of the types of patent research established by state standards and specifications GOST R 15.011 in relation to the objects of standardization are presented. In the study of the provisions of GOST 1.5–2001, groups of standards were identified to which the provisions of GOST R 15.011 apply. In order to concretize the provisions of GOST R 15.011 in relation to documents on standardization, it is proposed to make appropriate changes to the specified standard.

Keywords: patent research, documents on standardization, objects of standardization.

Одним из обязательных условий контрактов (договоров) на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011–96 [1].

Одной из задач указанных работ может быть разработка документов по стандартизации [2]. Документ по стандартизации – это документ, в котором для добровольного и многократного применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации, за исключением случаев, если обязательность применения документов по стандартизации устанавливается федеральным законом [2].

Поскольку документы по стандартизации относятся к научно-технической продукции [3], указанные в них объекты стандартизации [2] условно относятся к объектам патентных исследований.

В статье используются следующие понятия:

– научная и (или) научно-техническая продукция – научный и (или) научно-технический результат, в том числе результат интеллектуальной деятельности, предназначенный для реализации [3, ст. 2];

– результаты интеллектуальной деятельности – результаты творческой деятельности человека независимо от способа и формы их выражения и области использования [5, ст. 3.1.4];

– объект стандартизации – продукция (работы, услуги) (далее – продукция), процессы, системы менеджмента, терминология, условные обозначения, исследования (испытания) и измерения (включая отбор образцов) и методы испытаний, маркировка, процедуры оценки соответствия и иные объекты [2, п. 6].

Это полностью соответствует ГОСТ Р 15.011–96, согласно которому к объектам техники условно отнесены результаты (и средства) хозяйственной деятельности, являющиеся товаром: промышленная продукция (машины, приборы, оборудование, материалы и т.д.); объекты капитального строительства, научно-техническая продукция.

Следовательно, проведение патентных исследований при разработке документов по стандартизации объективно необходимо.

Вместе с тем целесообразно установить, в чем конкретно должны заключаться патентные исследования объектов стандартизации при разработке документов по стандартизации.

Исходя из определения основного понятия «документ по стандартизации», должны проводиться патентные исследования общих характеристик объекта стандартизации, а также правил и общих принципов в отношении объекта стандартизации. С этой целью проведем анализ применимости видов (содержания) патентных исследований, установленные ГОСТ Р 15.011–96, к объектам стандартизации. Результаты анализа видов (содержание) патентных исследований применительно к документам по стандартизации и, соответственно, к указанным в них объектам стандартизации приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты анализа видов (содержания) патентных исследований применительно к объектам стандартизации

№ п/п	ГОСТ Р 15.011–96, раздел 5 «Содержание патентных исследований»	Результаты анализа применимости положений ГОСТ Р 15.011–96 при проведении патентных исследований документов по стандартизации
1	Исследование технического уровня объектов хозяйственной деятельности, выявление тенденций, обоснование прогноза их развития	Согласно п. 3.1.3 ГОСТ Р 15.011–96 стандарты условно отнесены к объектам техники. Вместе с тем исследование технического уровня предшествует (согласно п. 4.8 ГОСТ Р 15.011–96) НИР или ОКР. По этой причине повторное проведение исследований технического уровня лишено смысла
2	Исследование состояния рынков данной продукции, сложившейся патентной ситуации, характера национального производства в странах исследования	Стандарт устанавливает общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта. По этой причине требование выполнять нецелесообразно

Продолжение таблицы 1

№ п/п	ГОСТ Р 15.011–96, раздел 5 «Содержание патентных исследований»	Результаты анализа применимости положений ГОСТ Р 15.011–96 при проведении патентных исследований документов по стандартизации
3	Исследование требований потребителей к продукции и услугам	Стандарт устанавливает требования к продукции и услугам с учетом потребителей. Поэтому проведение дополнительных исследований нецелесообразно
4	Исследование направлений научно-исследовательской и производственной деятельности организаций и фирм, которые действуют или могут действовать на рынке исследуемой продукции	В разработке стандарта могут принимать участие любые организации, в том числе не имеющие научных направлений. Проводить эти исследования не имеет смысла
5	Анализ коммерческой деятельности, включая лицензионную деятельность разработчиков (организаций и фирм), производителей (поставщиков) продукции и фирм, предоставляющих услуги, их патентной политики для выявления конкурентов, потенциальных контрагентов, лицензиаров и лицензиатов, партнеров по сотрудничеству	К разработке стандарта требование не относится
6	Выявление торговых марок (товарных знаков), используемых фирмой-конкурентом	К разработке стандарта требование не относится
7	Анализ деятельности хозяйствующего субъекта; выбор оптимальных направлений развития его научно-технической, производственной и коммерческой деятельности, патентной и технической политики и обоснование мероприятий по их реализации	К разработке стандарта требование не относится
8	Обоснование: – конкретных требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологии, а также организации выполнения услуг; – конкретных требований по обеспечению эффективности применения и конкурентоспособности продукции и услуг; – проведения необходимых для этого работ и требований к их результатам	К разработке стандарта требование не относится
9	Технико-экономический анализ и обоснование выбора технических, художественно-конструкторских решений (из числа известных объектов промышленной собственности), отвечающих требованиям создания новых и совершенствования существующих объектов техники и услуг	К разработке стандарта требование не относится
10	Обоснование предложений о целесообразности разработки новых объектов промышленной собственности для использования в объектах техники, обеспечивающих достижение технических показателей, предусмотренных в техническом задании (тактико-техническом задании)	К разработке стандарта требование не относится

Окончание таблицы 1

№ п/п	ГОСТ Р 15.011–96, раздел 5 «Содержание патентных исследований»	Результаты анализа применимости положений ГОСТ Р 15.011–96 при проведении патентных исследований документов по стандартизации
11	Выявление технических, художественно-конструкторских, программных и других решений, созданных в процессе выполнения НИР и ОКР в целях отнесения их к охраноспособным объектам интеллектуальной собственности, в том числе промышленной	К разработке стандарта требование не относится
12	Обоснование целесообразности правовой охраны объектов интеллектуальной собственности (в том числе промышленной) в стране и за рубежом, выбор стран патентования; регистрации	Стандарт устанавливает требования к продукции и услугам. Выполнение требования обязательно, поскольку объекты стандартизации могут быть отнесены к объектам интеллектуальной собственности
13	Исследование патентной чистоты объектов техники (экспертиза объектов техники на патентную чистоту, обоснование мер по обеспечению их патентной чистоты и беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом)	Стандарт устанавливает требования к продукции и услугам. Выполнение требования обязательно, поскольку могут быть нарушены исключительные права третьих лиц
14	Анализ конкурентоспособности объектов хозяйственной деятельности, эффективности их использования по назначению, соответствия тенденциям и прогнозу развития	К разработке стандарта требование не относится. Согласно п. 5 ч. III Положения [6] одним из принципов стандартизации оборонной продукции является исключение дублирования требований в различных ДСОП, следовательно, патентные исследования в области конкурентоспособности разработанных стандартов и дополнений также нецелесообразны
15	Выявление и отбор объектов лицензий и услуг типа «инжиниринг»	К разработке стандарта требование не относится
16	Исследование условий реализации объектов хозяйственной деятельности, обоснование мер по их оптимизации	К разработке стандарта требование не относится
17	Обоснование целесообразности и форм проведения в стране и за рубежом коммерческих мероприятий по реализации объектов хозяйственной деятельности, по закупке и продаже лицензий, оборудования, сырья, комплектующих изделий и т. д.	К разработке стандарта требование не относится
18	Разработка рекомендаций по использованию товарных знаков при осуществлении коммерческой деятельности	К разработке стандарта требование не относится
19	Проведение других работ, отвечающих интересам хозяйствующих субъектов	К разработке стандарта требование не относится

Из результатов анализа применимости положений ГОСТ Р 15.011–96 (см. графу 3 табл. 1) следует, что патентные исследования при разработке стандарта должны проводиться только согласно следующим положениям ГОСТ Р 15.011–96:

— обоснование целесообразности правовой охраны объектов интеллектуальной собственности (в том числе промышленной) в стране и за рубежом, выбор стран патентования; регистрации;

— исследование патентной чистоты объектов техники (экспертиза объектов техники на патентную чистоту, обоснование мер по обеспечению их патентной чистоты и беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом).

Учитывая многообразие групп стандартов, следует уточнить, для каких конкретно групп стандартов эти требования применимы.

Результаты проведенного с этой целью анализа положений ГОСТ 1.5–2001 [4], устанавливающих требования к содержанию стандартов разных групп, для определения групп стандартов, на которые распространяются положения ГОСТ Р 15.011–96 (в части необходимости исследования патентной чистоты и обоснования целесообразности правовой охраны объектов стандартизации), представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты анализа положений ГОСТ 1.5–2001

№ п/п	Наименование группы стандартов	Требования к содержанию стандартов группы	Результаты анализа содержания групп стандартов, к которым применимы положения ГОСТ Р 15.011–96
1	Основополагающие стандарты (организационно-методические и общетехнические)	Основополагающие стандарты разрабатывают при необходимости установления общих организационно-технических положений для определенной области деятельности, а также общетехнических требований и правил, обеспечивающих взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции, охрану окружающей среды, безопасность продукции, процессов и услуг для жизни, здоровья, имущества и достижение других целей стандартизации	Основополагающие стандарты, согласно требованиям к их содержанию, не содержат объектов интеллектуальной собственности, а указанные в них объекты стандартизации не являются объектами техники. Поэтому исследования патентной чистоты объектов стандартизации этих стандартов и определение целесообразности их правовой охраны нецелесообразны
2	Стандарты на продукцию	Стандарты на продукцию устанавливают следующие группы требований: термины и определения, классификацию (типы, сортамент, марки, виды и другие группировки продукции), общие требования безопасности и/или охраны окружающей среды, общие правила приемки, маркировки, упаковки, транспортирования, хранения, эксплуатации (применения), ремонта и утилизации	Стандарты на продукцию согласно требованиям к их содержанию могут содержать объекты интеллектуальной собственности, а указанные в них объекты стандартизации являются объектами техники. Поэтому исследования патентной чистоты этих стандартов целесообразны, как и определение их правовой охраны
3	Общие технические условия Технические условия	В стандарт общих технических условий, как правило, включают следующие разделы: — классификация; — технические требования; — требования безопасности; — требования охраны окружающей среды (экологичности); — правила приемки; — методы контроля (испытаний); — транспортирование и хранение; — указания по эксплуатации (применению, способу приготовления, техническому обслуживанию, ремонту, утилизации); — гарантии изготовителя. Разрабатывается на группу или группы однородной продукции	Стандарты общих технических условий (технические условия) согласно требованиям к их содержанию могут содержать объекты интеллектуальной собственности, а указанные в них объекты стандартизации являются объектами техники. Поэтому исследования патентной чистоты этих стандартов целесообразны в том случае, если в этих стандартах установлены, например, конструктивные требования, физико-химические и механические свойства, методы контроля (испытаний и измерений)

Окончание таблицы 2

№ п/п	Наименование группы стандартов	Требования к содержанию стандартов группы	Результаты анализа содержания групп стандартов, к которым применимы положения ГОСТ Р 15.011–96
4	Общие технические требования	В стандарт общих технических требований включают, как правило, разделы, которые соответствуют по заголовкам и содержанию подразделам раздела «Технические требования» стандарта общих технических условий: – основные показатели и/или характеристики (свойства); – требования к сырью, материалам, покупным изделиям; – комплектность; – маркировка; – упаковка	Стандарты общих технических требований согласно требованиям к их содержанию могут содержать объекты интеллектуальной собственности, а указанные в них объекты стандартизации – являться объектами техники. Поэтому исследование патентной чистоты этих стандартов целесообразно в том случае, если в этих стандартах установлены, например, конструктивные требования, физико-химические и механические свойства, методы контроля (испытаний и измерений)
5	Остальные виды стандартов	Правила приемки, методы контроля, технологические процессы	Эти стандарты могут содержать объекты интеллектуальной собственности. Поэтому исследование патентной чистоты этих стандартов необходимо

Из результатов анализа содержания групп стандартов (см. графу 3 табл. 2) следует, что положения ГОСТ Р 15.011–96 в части необходимости исследования патентной чистоты и обоснования целесообразности правовой охраны объектов стандартизации распространяются на стандарты на продукцию, в том числе:

- общие технические условия;
- технические условия;
- общие технические требования;
- правила приемки, методы контроля, технологические процессы.

Однако в действующем ГОСТ Р 15.011–96 эти особенности применительно к стандартам не учтены.

Таким образом, проведенный анализ документов по стандартизации показал необходимость исследования патентной чистоты и правовой охраны объектов стандартизации. В связи с этим предлагается в ГОСТ Р 15.011–96 внести следующие изменения.

Пункт 5.1 после последнего перечисления дополнить абзацами в редакции:

«Патентные исследования разрабатываемых нормативных документов [национальные стандарты (ГОСТ Р), государственные военные стандарты (ГОСТ РВ) и т. д.] заключаются только в определении патентной чистоты этих документов. Нормативные правовые документы (законы, постановления, указы и т. д.) ввиду отсутствия объекта исследований патентным исследованиям не подлежат.

При этом патентным исследованиям на патентную чистоту подлежат только:

1) документы по стандартизации, в которых содержится информация об использованных при их разработке изобретении, полезной модели, промышленном образце, которые защищены патентом;

2) документы по стандартизации, содержащие потенциальные объекты авторского права, устанавливающие методы (методики) испытаний (оценки, определения, измерений и т. д.).».

Предложенные изменения в ГОСТ Р 15.011–96 позволят повысить качество разработки и постановки продукции на производство.

Список литературы

1. ГОСТ Р 15.011–96. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
2. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».
4. ГОСТ 1.5–2001. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению.
5. ГОСТ Р 55386–2012. Интеллектуальная собственность. Термины и определения.
6. Положение о стандартизации в отношении оборонной продукции (товаров, работ, услуг) по государственному оборонному заказу, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией, утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2016 № 1567.

References

1. *GOST R 15.011–96. Sistema razrabotki i postanovki produktsii na proizvodstvo* [GOST R 15.011–96. System of product development and launching into production] *Patentnye issledovaniya. Soderzhanie i poryadok provedeniya* [Patent research. Content and procedure].
2. *Federal'nyy zakon ot 29.06.2015 No 162-FZ «O standartizatsii v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of June 29, 2015 No. 162-FZ «On standardization in the Russian Federation»].
3. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnikeskoy politike»* [Federal Law of 23 August 1996 No. 127-FZ «On Science and State Scientific and Technological Policy»].
4. *GOST 1.5–2001. Mezhgosudarstvennaya sistema standartizatsii. Standarty mezhgosudarstvennye, pravila i rekomendatsii po mezhgosudarstvennoy standartizatsii. Obshchie trebovaniya k postroeniyu, izlozheniyu, oformleniyu, soderzhaniyu i oboznacheniyu* [GOST 1.5-2001. Interstate standardization system. Interstate standards, rules and recommendations for interstate standardization. General requirements for construction, presentation, design, content and designation].
5. *GOST R 55386–2012. Intellektual'naya sobstvennost'. Terminy i opredeleniya* [GOST R 55386–2012 «Intellectual Property. Terms and Definitions»].
6. *Polozhenie o standartizatsii v otnoshenii oboronnoy produktsii (tovarov, rabot, uslug) po gosudarstvennomu oboronnomu zakazu, a takzhe protsessov i inykh ob"ektov standartizatsii, svyazannykh s takoy produktsiey, utverzhdennoe Postanovleniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30.12.2016 No 1567* [Regulations on standardization in relation to defense products (goods, works, services) under the state defense order, as well as processes and other standardization objects related to such products, approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1567 dated December 30, 2016].

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-65-83

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ В РАМКАХ СТИПЕНДИЙ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МОЛОДЫМ УЧЕНЫМ И АСПИРАНТАМ

Д.В. Беликов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, belikovdi@extech.ru

Э.С. Шишкин, зам. нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, shishkines@extech.ru

Рецензент: А.А. Остроушко

В статье приведен анализ перспективных направлений исследований, проводимых молодыми учеными и аспирантами России. Статистическими методами показана динамика развития отдельных отраслей знаний, их тематических и проблемных рубрик в сопоставлении с другими науками по классификации Государственного рубрикатора научно-технической информации.

Ключевые слова: стипендия Президента Российской Федерации, молодые российские ученые, Федеральный реестр экспертов, Государственный рубрикатор научно-технической информации, физика, химия, химическая технология, машиностроительные материалы, металловедение, механика, строительные материалы, измерительные приборы, неразрушающий контроль.

ANALYSIS OF PROMISING AREAS OF RESEARCH IN THE FIELD OF NEW MATERIALS AND NANOTECHNOLOGIES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SCHOLARSHIPS OF THE PRESIDENT OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR YOUNG SCIENTISTS AND GRADUATE STUDENTS

D.V. Belikov, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, belikovdi@extech.ru

E.S. Shishkin, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, shishkines@extech.ru

The article provides an analysis of promising areas of research carried out by young scientists and graduate students of Russia. Statistical methods show the dynamics of development of certain branches of knowledge, their thematic and problem headings in comparison with other sciences according to the classification of the State heading list of scientific and technological information.

Keywords: scholarship of the President of the Russian Federation, young Russian scientists, Federal Roster of Experts, State Rubricator of Scientific and Technological Information, physics, chemistry, chemical technology, engineering materials, metallurgy, mechanics, building materials, measuring instruments, non-destructive testing.

Во исполнение Указа Президента РФ от 13.02.2012 № 181 «Об учреждении стипендии Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики» [1] и Постановления Правительства РФ от 07.06.2012 № 563 «О назначении и выплате стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым

и аспирантам, осуществляющим перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики» [2] проводится ежегодный конкурсный отбор.

Статистический анализ заявочной компании по грантам Президента РФ и стипендиям им. Ж.И. Алферова представлен по приоритетным направлениям модернизации российской экономики, с распределением по федеральным округам, возрасту, ученым званиям и степеням экспертов [3]. В отличие от указанной работы авторы данной статьи получили и проанализировали статистические распределения заявок от соискателей стипендии Президента РФ с точки зрения соответствия тематик исследований классификации Государственного рубрикатора научно-технической информации. Проведено ранжирование значимых проблемных и тематических рубрик, связанных с новыми материалами и нанотехнологиями. Сделаны выводы о лидирующих направлениях исследований и разработок с позиции востребованности научными коллективами.

В рамках конкурсного отбора в 2020 г. подано 3223 заявки на 587 квот для получения стипендий. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» организована и проведена экспертиза 3181 заявки, которые удовлетворили формальным требованиям. В проведении экспертизы участвовал 621 независимый эксперт Федерального реестра экспертов научно-технической сферы [4].

В рамках данной статьи проанализировано распределение заявок претендентов на стипендию по кодам Государственного рубрикатора научно-технической информации (ГРНТИ). При подаче заявки предоставлена возможность указать до трех проблемных кодов ГРНТИ. Всего на 3181 заявку проставлено 7164 кодов ГРНТИ, что в среднем составляет 2,24 кода ГРНТИ на заявку, при этом заявок с одним кодом ГРНТИ — 753, с двумя кодами — 876, с тремя кодами — 1552, что показывает широкую направленность проводимых исследований.

Распределение заявок (при наличии хотя бы одного кода ГРНТИ из данной области знаний) от участников конкурса на стипендию Президента РФ по отраслям наук представлено на рис. 1. Первые пять позиций занимают естественные науки: физика, химия и биология, а также медицина и здравоохранение и энергетика. Преобладающее количество заявок по стипендии Президента РФ — в области физики и химии.

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам физики представлено на рис. 2. Преобладающее количество заявок подано по физике твердых тел.

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам физики представлено в табл. 1. В области физики твердых тел подавляющее большинство тем исследований — заявок на стипендию связаны с вопросами физики наноструктур, низкоразмерными и мезоскопическими структурами.

Если не рассматривать широко сформулированный проблемный подраздел, связанный с наноструктурами, — за эти годы в физике преобладают темы исследований, связанные с гетероструктурами, фотоникой, люминесценцией, лазерами и их воздействием на вещество. Можно сделать вывод о тенденции в области физики: научные исследования и разработки большей частью касаются новой электронно-компонентной базы (ЭКБ), способов напыления и создания тонких пленок, селективного сплавления материалов и лазерного роста кристаллов, моделирования и спектроскопических методов исследования.

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам химии представлено на рис. 3. В области химии наблюдаются более равномерно распределенные исследования по сравнению с физикой. Преобладающее количество заявок подано по тематической рубрике «31.15. Физическая химия». Широкий круг исследователей занимаются органической и неорганической химией, комплексными соединениями и высокомолекулярными соединениями.

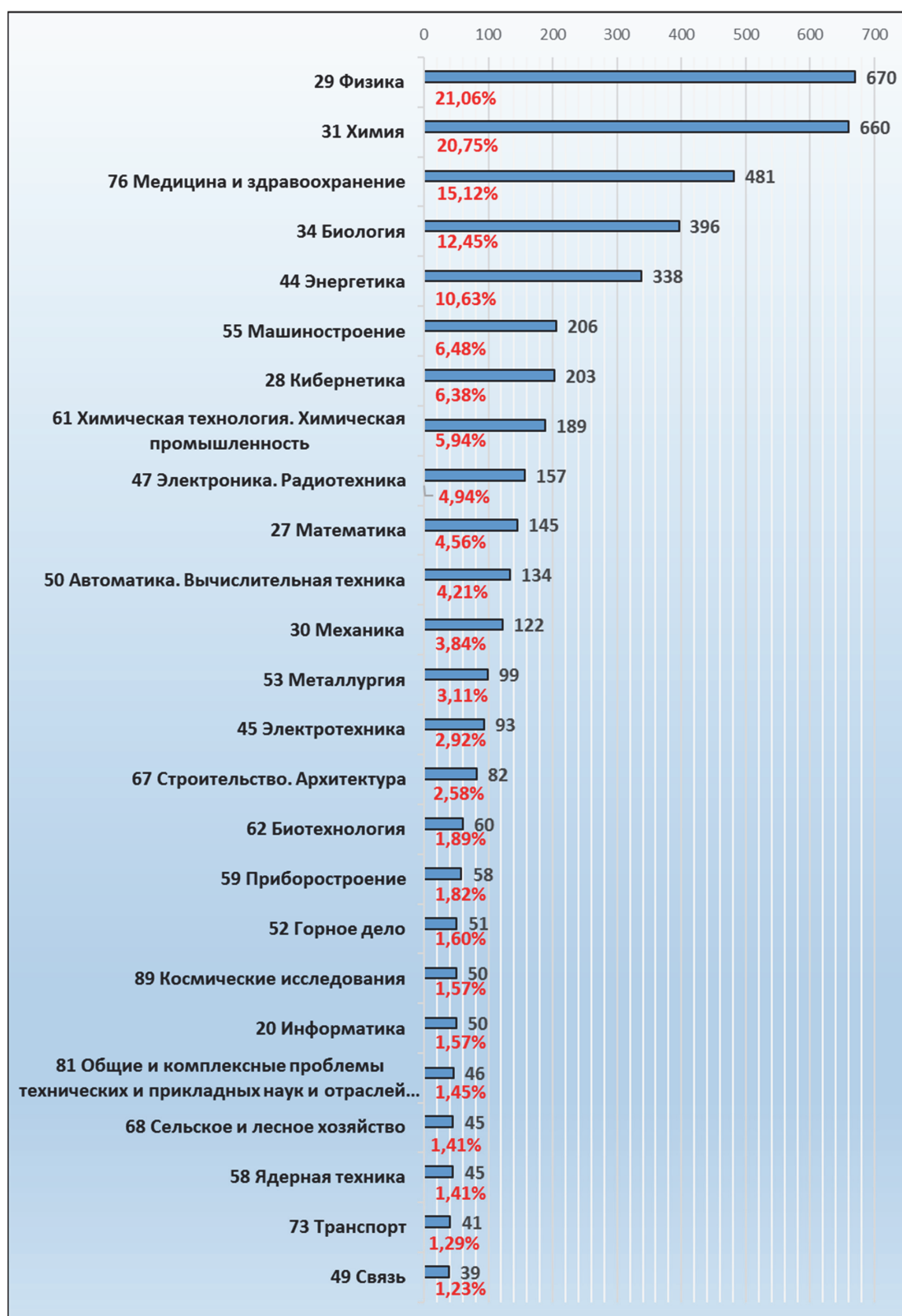


Рис. 1. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по отраслям наук (исключая гуманитарные науки)

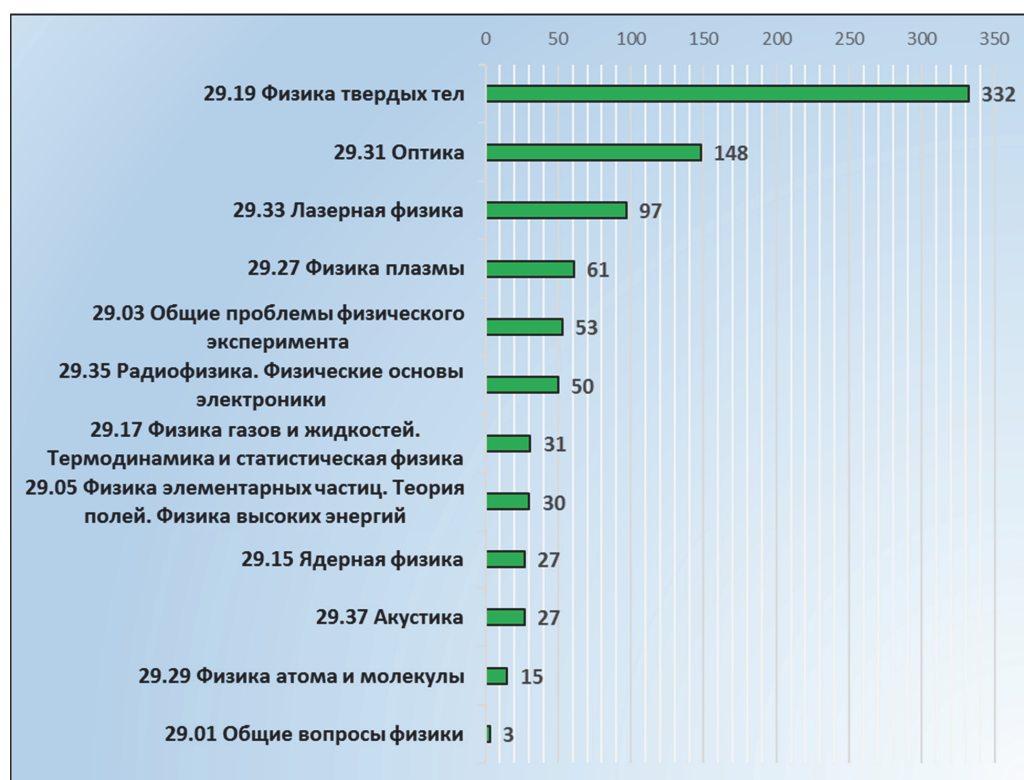


Рис. 2. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам физики

Таблица 1

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам физики

№ п/п	Код ГРНТИ и наименование проблемной рубрики физики	Кол-во заявок
1	29.19.22 – Физика наноструктур. Низкоразмерные структуры. Мезоскопические структуры	149
2	29.19.31 – Полупроводники	60
3	29.31.27 – Взаимодействие оптического излучения с веществом	54
4	29.19.16 – Физика тонких пленок. Поверхности и границы раздела	52
5	29.31.26 – Спектроскопические методы и методики	40
6	29.33.47 – Воздействие лазерного излучения на вещество	39
7	29.31.23 – Люминесценция	34
8	29.19.03 – Теория конденсированного состояния	31
9	29.03.77 – Моделирование физических явлений и методы решения физических задач с применением ЭВМ	28
10	29.19.04 – Структура твердых тел	25
11	29.19.15 – Фазовые равновесия и фазовые переходы	22
12	29.27.51 – Применение плазмы	20
13	29.33.49 – Лазерная спектроскопия	20
14	29.19.13 – Механические свойства твердых тел	19

Окончание таблицы 1

№ п/п	Код ГРНТИ и наименование проблемной рубрики физики	Кол-во заявок
15	29.19.21 – Влияние облучения на свойства твердых тел	18
16	29.19.11 – Дефекты кристаллической структуры	17
17	29.19.24 – Электронная структура твердых тел	17
18	29.19.39 – Ферромагнетики	17
19	29.27.49 – Диагностика плазмы	17
20	29.33.15 – Оптические квантовые генераторы и усилители (лазеры)	16
21	29.33.39 – Оптические явления в волноводах и тонких пленках. Интегральные оптические схемы	15
22	29.35.03 – Нелинейные колебания и волны	15
23	29.19.29 – Сверхпроводники	14
24	29.27.43 – Газовый разряд	14
25	29.19.37 – Теория магнитных свойств твердых тел	13
26	29.31.29 – Формирование оптического изображения. Оптические приборы и оптические методы измерений	13
27	29.33.25 – Нелинейные оптические свойства сред	13
28	29.19.35 – Сегнето- и антисегнетоэлектрики	12
29	29.33.17 – Методы управления оптическим излучением	12
30	29.15.35 – Прохождение ядерных частиц и гамма-квантов через вещество	11
31	29.31.21 – Оптика твердых тел	11
32	29.35.19 – Распространение электромагнитных волн	11
33	29.19.25 – Взаимодействие проникающего излучения с твердыми телами	10
34	29.27.35 – Магнитное удержание плазмы	10
35	29.31.15 – Излучение и волновая оптика	10
36	29.03.31 – Оптические методы измерения в физическом эксперименте	8
37	29.17.35 – Методика и техника экспериментальных исследований газов и жидкостей	8
38	29.27.17 – Колебания и волны	8
39	29.27.47 – Численные методы в физике плазмы	8
40	29.35.47 – Твердотельные приборы СВЧ-диапазона	8
41	29.05.33 – Электромагнитное взаимодействие	7
42	29.15.39 – Методика и техника ядерно-физического эксперимента	7
43	29.17.19 – Жидкости	7
44	29.29.39 – Взаимодействие атомов и молекул с внешними полями и излучением	7
45	29.35.33 – Миллиметровые и субмиллиметровые волны	7
46	29.37.03 – Упругие колебания и волны	7
47	29.37.17 – Воздействие звука и ультразвука на вещество	7
48	29.19.17 – Диффузия и ионный перенос в твердых телах	6
49	29.31.19 – Молекулярная оптика	6
50	29.33.43 – Распространение лазерного излучения	6
51	29.37.15 – Физическая акустика газов, жидкостей и твердых тел	6
52	29.37.25 – Акустоэлектроника и акустооптика	6
53	29.19.33 – Диэлектрики	5

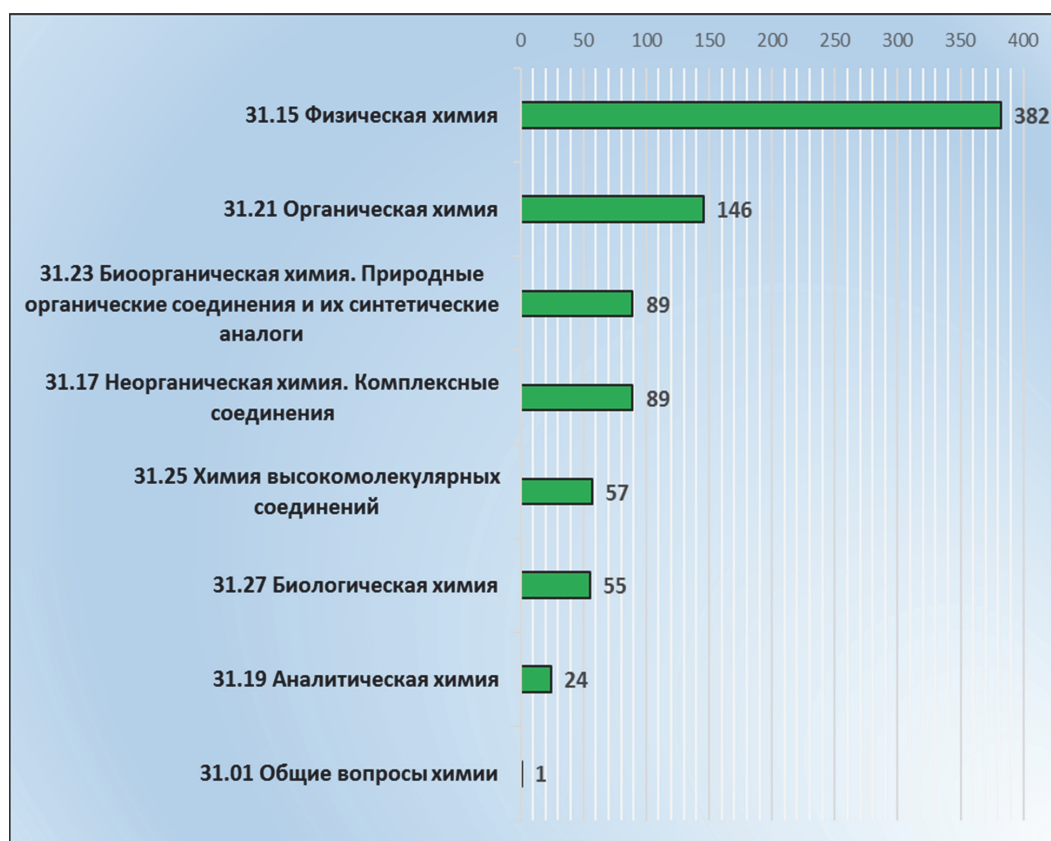


Рис. 3. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам химии

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам химии представлено в табл. 2. В области физической химии более распространены исследования, связанные в первую очередь с электрохимией, топохимией и гетерогенным катализом, химией твердого тела, физико-химическим анализом и фазовыми переходами в новых материалах.

Таблица 2

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам химии

№ п/п	Код ГРНТИ и наименование проблемной рубрики химии	Кол-во заявок
1	31.15.33 – Электрохимия	89
2	31.21.27 – Гетероциклические соединения	80
3	31.15.28 – Топохимия. Гетерогенный катализ	70
4	31.15.19 – Химия твердого тела	62
5	31.17.29 – Комплексные соединения	53
6	31.15.25 – Химическая термодинамика. Термохимия. Равновесия. Физико-химический анализ, фазовые переходы	50

Окончание таблицы 2

№ п/п	Код ГРНТИ и наименование проблемной рубрики химии	Кол-во заявок
7	31.15.27 – Кинетика. Гомогенный катализ. Горение. Взрывы	50
8	31.21.19 – Общие синтетические методы	43
9	31.15.37 – Химия коллоидов. Дисперсные системы	42
10	31.17.15 – Неорганическая химия	42
11	31.15.15 – Исследования строения и свойств молекул и химической связи	37
12	31.25.15 – Структура и свойства природных и синтетических высокомолекулярных соединений	35
13	31.25.19 – Синтез высокомолекулярных соединений	33
14	31.15.35 – Поверхностные явления. Адсорбция. Хроматография. Ионный обмен	28
15	31.21.17 – Реакционная способность	25
16	31.21.29 – Элементоорганические соединения	23
17	31.15.29 – Фотохимия. Лазерохимия	21
18	31.23.27 – Аминокислоты, пептиды, белки	20
19	31.15.17 – Кристаллохимия и кристаллография	19
20	31.27.51 – Биохимические проблемы фармакологии и химиотерапии	19
21	31.15.31 – Растворы	17
22	31.19.29 – Анализ органических веществ	17
23	31.21.25 – Ароматические соединения	14
24	31.27.15 – Структура и функции биополимеров	13
25	31.15.23 – Радиохимия	12
26	31.23.25 – Антибиотики	12
27	31.23.41 – Порфирины, хлорофиллы и другие природные пигменты	10
28	31.27.22 – Антимикробные агенты	10
29	31.23.17 – Терпены и родственные соединения	9
30	31.23.29 – Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	9
31	31.23.99 – Прочие природные соединения	9
32	31.19.15 – Анализ неорганических веществ	8
33	31.21.18 – Механизмы органических реакций	8
34	31.23.15 – Углеводы и родственные соединения	7
35	31.27.31 – Биохимия опухолей	7
36	31.15.30 – Радиационная химия. Плазмохимия	6

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам химической технологии и химической промышленности представлено на рис. 4. Преобладающее количество заявок из этой области знаний включает тематическую рубрику «61.31. Технология неорганических веществ и продуктов».

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам химической технологии и химической промышленности представлено в табл. 3. В области технологии неорганических веществ и продуктов подавляющее большинство тем исследований – заявок на стипендию связано с электрохимическими производствами, электроосаждением и совершенствованием химических источников тока, с изучением неорганических катализаторов.

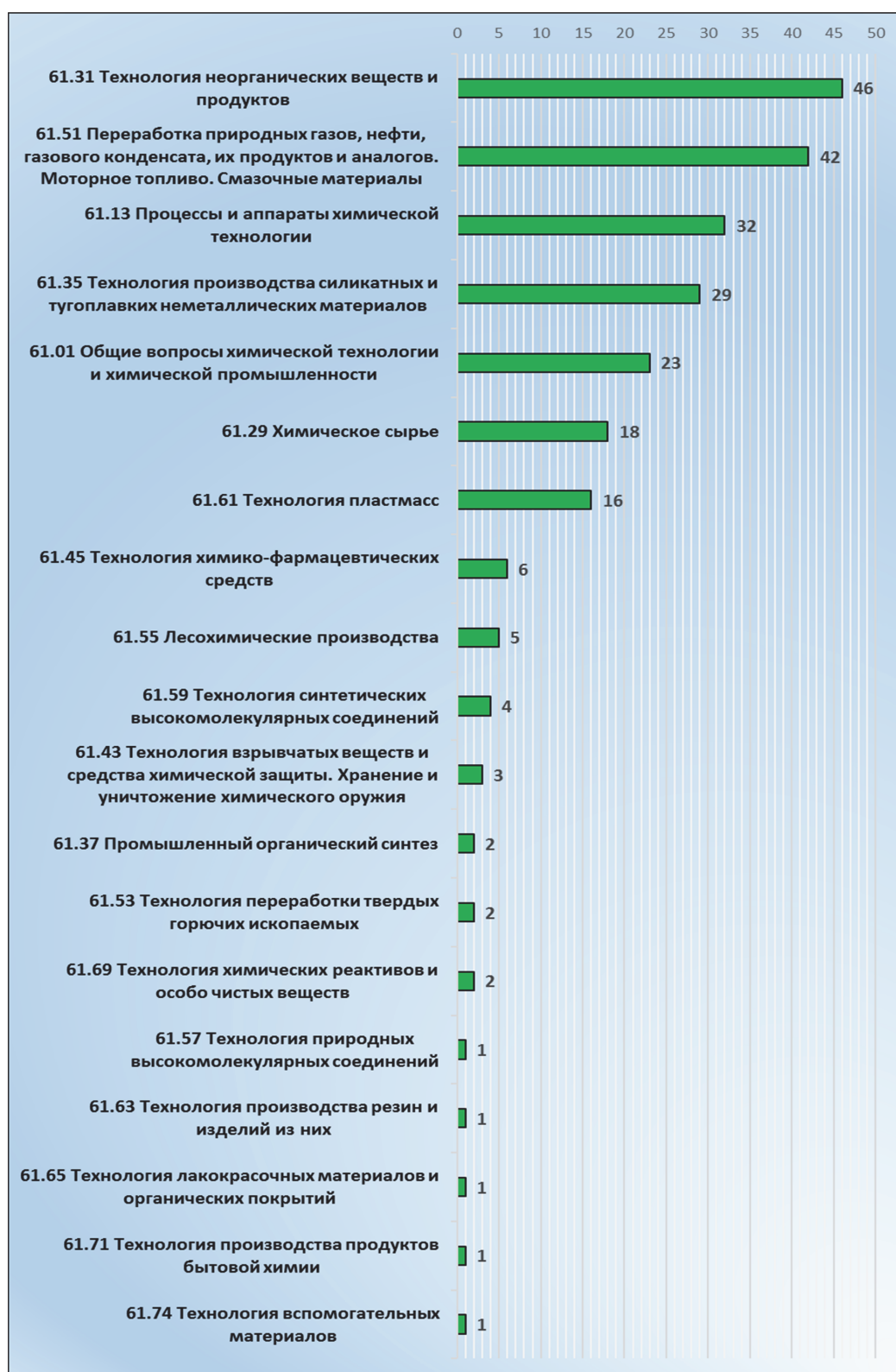


Рис. 4. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам химической технологии и химической промышленности

Таблица 3

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам химической технологии и химической промышленности

№ п/п	Код ГРНТИ и наименование проблемной рубрики химической технологии и химической промышленности	Кол-во заявок
1	61.51.17 – Вторичные процессы переработки нефти, нефтепродуктов и производство сырья для нефтехимии	20
2	61.13.19 – Диффузионные процессы. Мембранные процессы	18
3	61.35.29 – Керамика	18
4	61.29.39 – Возобновляемое и нетрадиционное химическое сырье	17
5	61.31.59 – Электрохимические производства. Электроосаждение. Химические источники тока	16
6	61.31.55 – Неорганические катализаторы	14
7	61.13.21 – Химические процессы	12
8	61.51.21 – Технология переработки природных и нефтяных газов	10
9	61.01.91 – Отходы химических производств и их переработка. Вторичное сырье. Ресурсосбережение	9
10	61.35.31 – Стекло	8
11	61.61.29 – Усиленные пластмассы, композиционные и наполненные материалы	8
12	61.01.77 – Методы исследования и моделирования. Математические и кибернетические методы в химической технологии	7
13	61.51.29 – Топлива	7
14	61.31.53 – Люминесцентные неорганические материалы	6
15	61.13.15 – Гидродинамические процессы	4
16	61.45.31 – Органические синтетические лекарственные вещества	4
17	61.61.91 – Утилизация и регенерация отходов пластмасс	4
18	61.01.85 – Автоматизация и автоматизированные системы	3
19	61.01.94 – Охрана окружающей среды	3
20	61.31.47 – Кремний и его соединения	3
21	61.31.51 – Остальные элементы, оксиды, минеральные кислоты, основания, соли	3
22	61.31.61 – Химико-технологические вопросы ядерной техники	3
23	61.55.91 – Переработка отходов лесохимических производств	3

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам машиностроения представлено на рис. 5. Преобладающее количество заявок подано по тематической рубрике «55.09. Машиностроительные материалы».

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам металлургии представлено на рис. 6. Преобладающее количество заявок подано по тематической рубрике «53.49. Металловедение». В области металловедения продолжают исследования по повышению прочности и пластичности металлов и сплавов.

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам машиностроения представлено на рис. 7. В области машиностроения продолжают исследования по физико-механическим свойствам материалов, по технологиям производства черных и цветных металлов и их сплавам. Ведутся перспективные исследования по получению мелкодисперсных металлических порошков для применения в аддитивном производстве.



Рис. 5. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам машиностроения



Рис. 6. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам металлургии



Рис. 7. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам машиностроения

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам механики представлено на рис. 8. Преобладающее количество заявок подано по тематической рубрике «30.17. Механика жидкости и газа».



Рис. 8. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по рубрикам механики

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам металлургии представлено на рис. 9.

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам механики представлено на рис. 10. Основные задачи, решаемые соискателями, связаны с физико-механическими свойствами черных и цветных металлов и их сплавов, фазовыми и структурными превращениями в них, со структурой и свойствами композиционных материалов. Актуальными являются исследования по порошковым металлическим материалам.

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам «Строительство. Архитектура» представлено на рис. 11. Преобладающие исследования в области строительного материаловедения и технологий производства новых стройматериалов связаны с современными марками бетонов, растворами, сухими смесями и составами; с минеральными вяжущими и композитами на их основе.

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам «Строительство. Архитектура» представлено на рис. 12. Преобладающее количество заявок подано по тематической рубрике «67.09. Строительные материалы и изделия».

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам приборостроения представлено на рис. 13. Преобладающее количество заявок подано по тематическим рубрикам «59.14. Проектирование и конструирование приборов» и «59.45. Приборы неразрушающего контроля изделий и материалов».

Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам приборостроения представлено на рис. 14.



Рис. 9. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам металлургии



Рис. 10. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам механики



Рис. 11. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам строительства и архитектуры

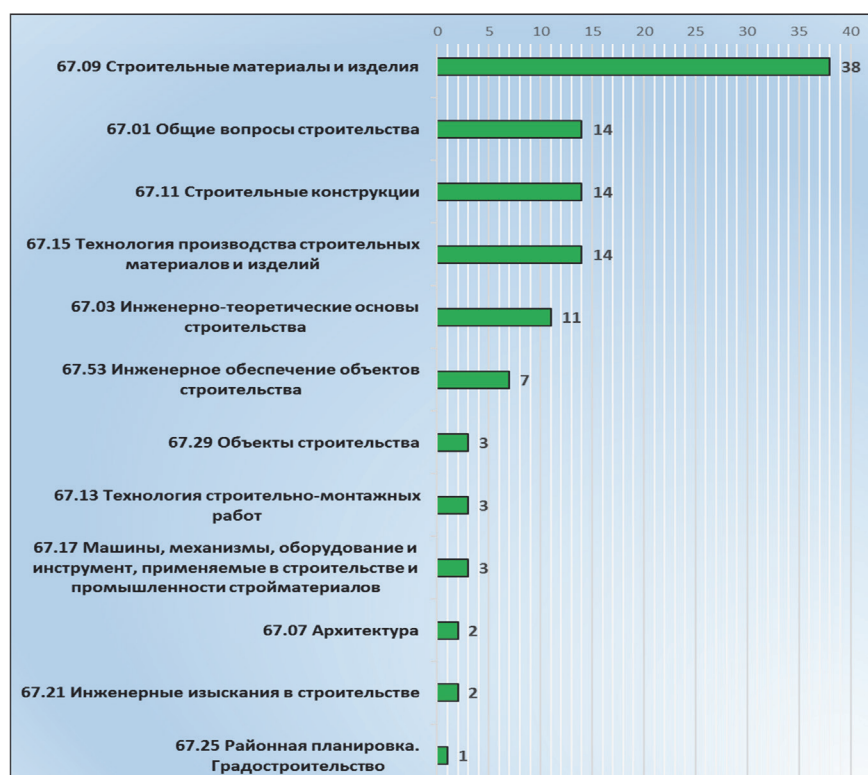


Рис. 12. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по рубрикам строительства и архитектуры



Рис. 13. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по тематическим рубрикам приборостроения



Рис. 14. Распределение заявок от участников конкурса на стипендию Президента РФ по проблемным рубрикам приборостроения

Анализ статистических распределений заявок от соискателей стипендии Президента РФ с точки зрения соответствия тематик исследования классификации Государственного рубрикатора научно-технической информации показал, что разделение перспективных научных исследований и разработок по приоритетным направлениям модернизации российской экономики в явном виде не отражает ни область создания новых материалов, ни область нанотехнологий. Между тем изначально 60–70 % проектов полностью или частично (междисциплинарно) были отнесены искусственным алгоритмом к материаловедению. Из 3181 заявки экспертизу по 1500 проводили эксперты тематической области «Новые материалы и нанотехнологии».

Представленный в статье широкий спектр исследований и разработок в различных областях знаний и количество научных коллективов внушают авторам надежду на динамичное развитие отечественной науки.

Авторы сообщают об отсутствии любых конфликтов интересов.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 13.02.2012 № 181 «Об учреждении стипендии Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики».

2. Постановление Правительства РФ от 07.06.2012 № 563 «О назначении и выплате стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам, осуществляющим перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики».

3. Иванов Б.В., Кристалинская С.В., Гладышева Е.А., Добрынин Д.А. Анализ результатов проведенных в 2020 г. конкурсов на право получения грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и конкурсного отбора на получение персональных стипендий имени Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий // Инноватика и экспертиза. 2021. Вып. 1 (31).

4. Положение о Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы. URL: <https://reestr.extech.ru> (дата обращения: 22.11.2021).

References

1. *Ukaz Prezidenta Russian Federation ot 13.02.2012 No 181 «Ob uchrezhdenii stipendii Prezidenta Rossiyskoy Federatsii dlya molodykh uchenykh i aspirantov, osushchestvlyayushchikh perspektivnye nauchnye issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam modernizatsii rossiyskoy ekonomiki»* [Decree of the President of the Russian Federation of 13.02.2012 No. 181 «On the establishment of a scholarship of the President of the Russian Federation for young scientists and graduate students carrying out promising research and development in priority areas of modernization of the Russian economy»].

2. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 07.06.2012 No. 563 «O naznachenii i vyplate stipendii Prezidenta Rossiyskoy Federatsii molodym uchenym i aspirantom, osushchestvlyayushchim perspektivnye nauchnye issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam modernizatsii rossiyskoy ekonomiki»* [Decree of the Government of the Russian Federation of 07.06.2012 No. 563 «On the appointment and payment of scholarships of the President of the Russian Federation to young scientists and graduate students carrying out promising research and development in priority areas of modernization of the Russian economy»].

3. Ivanov B.V., Kristalinskaya S.V., Gladysheva E.A., Dobrynin D.A. (2021) *Analiz rezul'tatov provedennykh v 2020 g. konkursov na pravo polucheniya grantov Prezidenta Rossiyskoy Federatsii dlya gosudarstvennoy podderzhki molodykh rossiyskikh uchenykh i konkursnogo otbora na poluchenie personal'nykh stipendiy imeni*

Zh.I. Alferova dlya molodykh uchenykh v oblasti fiziki i nanotekhnologiy [Analysis of the results of competitions held in 2020 for the right to receive grants from the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists and competitive selection for personal scholarships named after Zh.I. Alferov for young scientists in the field of physics and nanotechnology] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. Issue. 1 (31).

4. *Polozhenie o Federal'nom reestre ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery* [Regulations on the Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological Sphere]. Available at: <https://reestr.extech.ru> (date of access: 22.11.2021).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-84-89

ОБЗОР НЕКОТОРЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ В РАМКАХ ГРАНТОВ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ВЕДУЩИМ НАУЧНЫМ ШКОЛАМ

Д.В. Беликов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, belikovdi@extech.ru
Э.С. Шишкин, зам. нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук,
shishkines@extech.ru

Рецензент: А.А. Остроушко

В статье приведен обзор некоторых перспективных направлений исследований и разработок в области материаловедения и нанотехнологий и основных полученных научных результатов, проводимых коллективами ведущих научных школ России, которые в 2021 г. получили гранты Президента РФ.

Ключевые слова: Федеральный реестр экспертов, новые материалы, нанотехнологии, конструкционные материалы, алюминиевый сплав, титановый сплав, цементоасфальтобетон, композиционные материалы, сверхвысокомолекулярный полиэтилен, петровит, халамишит, функциональные материалы, магнетоплазмонный кристалл, покрытия, твердый электролит, флуорофор, хемосенсор, самосборка, супрамолекулярная система, сверхпроводимость, сетевая нейросистема, нейронная активность, медицинская спинтроника, гетероструктуры, биосенсор.

REVIEW OF SOME PROMISING AREAS OF RESEARCH IN THE FIELD OF NEW MATERIALS AND NANOTECHNOLOGIES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE GRANTS OF THE PRESIDENT OF THE RUSSIAN FEDERATION TO THE LEADING SCIENTIFIC SCHOOLS

D.V. Belikov, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering,
belikovdi@extech.ru

E.S. Shishkin, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering,
shishkines@extech.ru

The article provides an overview of some promising areas of research and development in the field of materials science and nanotechnology and the main scientific results obtained by the teams of the leading scientific schools of Russia, which received grants from the President of the Russian Federation in 2021.

Keywords: Federal Roster of Experts, new materials, nanotechnology, structural materials, aluminum alloy, titanium alloy, cement-asphalt concrete, composite materials, ultra-high molecular weight polyethylene, petrovit, halamishite, functional materials, magnetoplasmonic crystal, coatings, solid electrolyte, fluorophore, chemosensor, self-assembly supramolecular system, superconductivity, networkneurosystem, neural activity, medical spintronics, heterostructures, biosensor.

Согласно Указу Президента РФ от 09.02.2009 № 146 «О мерах по усилению государственной поддержки молодых российских ученых — кандидатов и докторов наук» ФГБНУ НИИ

РИНКЦЭ в 2021 г. выполнял работы по организационно-техническому и информационно-му сопровождению экспертизы отчетов получателей грантов.

В рамках научных школ по грантам Президента РФ экспертиза 15 проектов из 50 победивших в конкурсе проводилась по направлению материаловедения и нанотехнологий. В экспертизе результатов участвовали 44 ученых специалистов Федерального реестра экспертов научно-технической сферы.

В области *конструкционных материалов* ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов формоизменения листовых, трубных и прутковых заготовок при разных условиях. Разработан ряд математических моделей для расчета напряжений, силовых режимов, повреждаемости материала заготовки. На основе полученных соотношений выполнены расчеты напряжений и силы изотермической вытяжки для алюминиевого и титанового сплавов при температуре обработки 450 и 930 °С соответственно [1]. Разработанные технологии на основе предлагаемых способов получения оболочек из листовых заготовок квадратной формы позволяют экономить до 30 % листового материала и снизить себестоимость продукции до 25 % и более.

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» проводит исследования по повышению эффективности цементаасфальтобетона за счет модификации алюмосиликатным техногенным сырьем пирогенного происхождения в виде топливных зол различного состава и морфологии. Использование топливных зол в качестве активной минеральной добавки в составе цемента и модификатора в составе битумной эмульсии позволит получать материалы для устройства конструктивных слоев дорожных одежд с требуемыми эксплуатационными свойствами при снижении расхода цемента и модификаторов битумных пленок.

Для получения высокопрочных и износостойких полимерных композитов Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения РАН в рамках гранта научной школе исследовал механические и триботехнические характеристики композиций на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) с различным исходным размером полимерного порошка, наполненных рубленым стекловолокном, функционализированным силансодержащим модификатором. Разработана технология получения износостойких композитов на основе СВМПЭ с добавлением микроволокон волластонита, обработанных различными силановыми связующими агентами. Показано [2], что механические свойства композитов на основе СВМПЭ, наполненных различным количеством волластонита (7–23 вес. %), возрастают: модуль упругости – в 1,8 раза и предел текучести – в 1,3 раза. Пропитка (аппретирование) волластонита может дополнительно повышать предел текучести на 9 % – с 23,2 до 25,4 МПа – при максимальном содержании волластонита 23 вес. %.

Также исследовано повышение износостойкости СВМПЭ путем введения углеродных волокон различной размерности (нано-, микро-, миллиметровая) в широком интервале нагрузок и скоростей трибонагружения. Исследования послужат формированию научных основ технологий получения полуфабрикатов и изделий для применения в передовых отраслях промышленности, включая арктическое материаловедение, авиакосмическую отрасль и медицину.

В ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» проводятся *структурные исследования минералов* и их аналогов в широком интервале температур и давлений, исследования по созданию новых функциональных материалов на основе уникальных характеристик природных материалов. На Камчатке открыт новый минерал петровит, $\text{Na}_{10}\text{CaCu}_2(\text{SO}_4)_8$ (рис. 1), названный в честь кристаллографа, профессора СПбГУ Томаса Георгиевича Петрова. Данный минерал имеет хорошие перспективы как материал с ионной Na-проводимостью и может стать многообещающей структурой для ионной проводимости и катодного материала в ионно-натриевых батареях.



Рис. 1. Новый минерал петровит – $\text{Na}_{10}\text{CaCu}_2(\text{SO}_4)_8$

Изучена кристаллическая структура редкого эксгаляционного минерала кнасибфита – $\text{K}_3\text{Na}_4(\text{SiF}_6)_3(\text{BF}_4)$; оксидсмирновита – нового минерала из сверхгруппы пирохлора, найденного в Центральном Забайкалье (Россия); техногенного стеклитита, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$.

Открыт новый минерал халамишит, фосфид никеля – Ni_5P_4 . Синтетический аналог халамишита активно используется в области электро- и фотокаталитических приложений [3].

В Ковдорском массиве Мурманской обл. (Кольский регион) открыт новый минеральный вид манаевит-(Ce) с весьма сложной структурой.

Изучены твердые растворы и термические деформации в аминокислотных системах «L-аланин – L-серин». Аминокислоты являются активными компонентами многих биологических, геологических и технологических процессов, в связи с чем полученные результаты представляют собой значительный интерес.

Изучены термические деформации ряда синтетических минералоподобных боратов с перспективными люминесцентными свойствами.

Полученные данные могут быть использованы в изучении генезиса минеральных месторождений.

Новые фотонные материалы для сверхбыстрого управления светом

В ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в международном коллективе ученых технологией электронно-лучевой литографии и гальванопластики изготовлены образцы магнитоплазмонных кристаллов – одномерные никелевые различной высоты модуляции в диапазоне от 90 до 170 нм, метаповерхности и гибридные структуры (рис. 2). Проведена их характеристика методом растровой электронной микроскопии (РЭМ) [4].

В ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» успешно исследуются фото-процессы в гибридных наноструктурах для квантовых сенсоров нового поколения. В рамках гранта в 2020 г. коллективом ведущей научной школы выполнен большой объем экспериментальных исследований в области создания гибридных наноструктур с плазмон-экситонным взаимодействием из квантовых точек Ag_2S , $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}$, красителей и наночастиц серебра и золота и определения их областей поглощения и фотолюминесценции с использованием широкого спектра современных экспериментальных методик. Установлены причины сдвигов в спектрах поглощения и спектров фотолюминесценции, обнаружены нелинейные оптические свойства у ряда синтезированных наноструктур и квантовых точек.

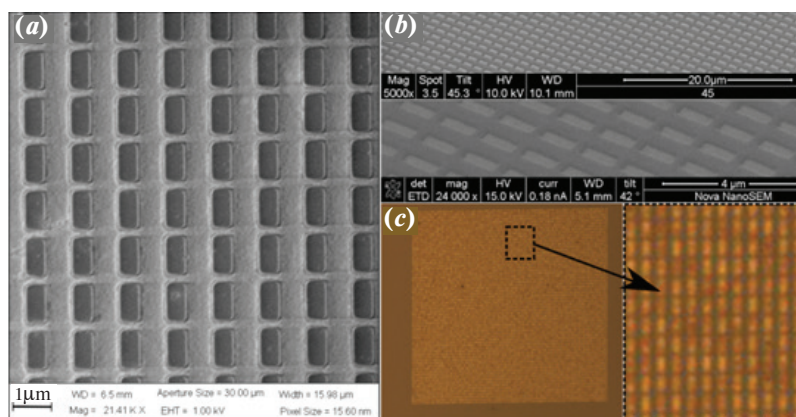


Рис. 2. Изображения гетероструктур, изготовленных из полупроводниковых материалов:

- a) структура на основе Ge в растровом электронном микроскопе (РЭМ);
- b) структура на основе GaAs в РЭМ;
- c) структура на основе GaAs в оптическом микроскопе

Функциональные материалы и нанокмпозиты для энергетики

Современный интерес к исследованиям и разработке твердых электролитов для аккумуляторных систем диктует необходимость оценки их электрохимической стабильности в широком диапазоне потенциалов. Металлический литиевый электрод вызывает серьезные опасения, такие как чрезвычайно высокая реакционная способность и неоднородное игольчатое электроосаждение, что ограничивает его широкое применение в качестве отрицательного электрода во вторичных батареях.

В ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» исследовали электрохимическое восстановление стеклокерамического электролита $\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.5}\text{Ge}_{1.5}(\text{PO}_4)_3(\text{LAGP})$ с помощью рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии *in situ* [5].

Функциональные наноразмерные системы

ФГБОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» совместно с Институтом органического синтеза УрО РАН и зарубежными коллегами проводит исследования по синтезу производных азариленов, азапиренов и родственных структур (рис. 3) в качестве перспективных лигандов для N,C-металлирования и флуорофоров/хемосенсоров, например для обнаружения распространенных нитровзрывчатых компонентов [6]. Полученные результаты подтверждают перспективность поиска новых материалов как основы для одно-/двухфотонного фотовозбуждения для оснащения устройств линейной и нелинейной оптики. Такие материалы широко используются в устройствах молекулярной электроники, сенсорики, фотовольтаики, в лазерной технике и других областях, включая биомедицину и регенеративную медицину [7].

В ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» были получены результаты по синтезу и изучению самосборки производных циклофанов (п-трет-бутилтиакаликс[4]арены и пиллар[5]арены), которые открывают перспективы по изучению функций супрамолекулярного содействия синтезу наноразмерных систем, а также по созданию новых материалов с заданными свойствами на основе полианилинов, допированных циклофанамми. Результаты исследований открывают возможности для создания новых органо-неорганических каталитических и антибактериальных наноматериалов на основе ассоциатов циклофан-катионов металлов [8], перспективных «мягких» супрамолекулярных систем для адресной доставки лекарственных средств, систем распознавания сложных биологических объектов, таких как нуклеиновые кислоты и белки.

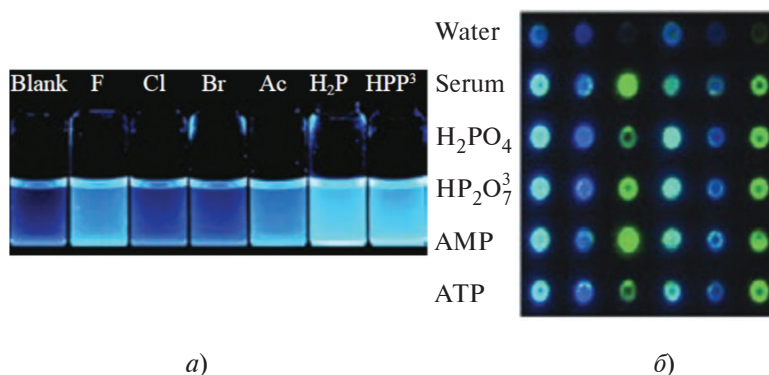


Рис. 3. Кристаллические структуры хемосенсоров:

а) изменение флуоресценции хемосенсора в присутствии анионов в водных растворах под ультрафиолетовым излучением; б) качественные изменения флуоресценции полиуретановой матрицы, легированной хемосенсорами, после добавления сыворотки человека и сыворотки с добавленными анионами (Wiley-VCH, Weinheim)

В 2020 г. АНО ВО «Сколковский институт науки и технологий» была достигнута комнатная сверхпроводимость, правда, эти рекорды были получены для экзотических гидридов при очень высоких давлениях. Открыто экзотическое соединение ВаН₁₂, додекагидрид бария, — уникальный молекулярный гидрид с металлической проводимостью, который демонстрирует сверхпроводящий переход около 20 К при 140 ГПа. Результаты опубликованы в престижнейшем журнале Nature Communications [9].

Одна из рекордных сверхпроводимостей обнаружена у гидрида лантана — LaH₁₀. Российской группой ученых изучены чистый La и его свойства под давлением. Подтверждена сверхпроводимость, хотя при гораздо меньших температурах, чем в LaH₁₀.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» исследует фундаментальные аспекты и приложения *нелинейной динамики сетевых нейросистем* для разработки мультимасштабных многокомпонентных нейросетевых динамических систем [10]. Прикладной аспект работы составляет разработка технологий киберфизических систем управления, способных формировать сетевые многомерные сигналы (команды) для робототехнических устройств. Осуществлено управление экзоскелетным роботом с помощью человеко-машинного интерфейса на основе детектирования сигналов электроэнцефалограмм.

Новые физико-математические методы, основанные на машинном обучении и рекуррентном анализе, для изучения *нейронной активности человека* при когнитивных процессах разрабатывает АНО ВО «Университет Иннополис». В рамках гранта проводятся исследования по регистрации электрической активности головного мозга человека при выполнении моторных функций: при выполнении реальной моторной функции (сжатие кисти руки в кулак или разжимание кулака) или воображаемой моторной (воображение сжатия/разжатия кисти руки).

Медицинская спинтроника

Институт проблем химической физики РАН проводит исследования [11] взаимодействия магнитных наночастиц Fe в оболочке Fe₃O₄ с магниторезистивными платформами разных типов (на основе CoFeB, платформы NiFe/IrMn, содержащих ферромагнитный и антиферромагнитный слой). Показана возможность бесконтактного обнаружения микрочастиц по измерению нерезонансного микроволнового поглощения, снятому в резонаторе высокой

добротности на сверхвысокой частоте 10–100 ГГц. Устройства на основе гигантского магнитосопротивления (Giant magnetoresistance – GMR) рассматриваются как перспективные устройства, лежащие в основе биосенсоров для экспресс-анализа магнитомеченых клеток.

В целом результаты научных коллективов, победивших в 2020 г. и получающих гранты Президента РФ в рамках научных школ, соответствуют общемировому уровню развития науки и технологий, а по некоторым направлениям даже опережают.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы (References)

1. Pasyukov A.A., Larin S.N., Nuzhdin G.A. (2020) Evaluation of possibilities of manufacturing by indirect extrusion of cylindrical box-type products from difficult-to-deform nonferrous alloys. *Non-ferrous Metals*. No 48. P. 49–51.
2. Panin S., Huang Qitao, Alexenko V., Buslovich D., at all. (2020) Design of Wear-Resistant UHMWPE-Based Composites Loaded with Wollastonite Microfibers Treated with Various Silane Coupling Agents. *Applied Science*. 10, 4511; doi: 10.3390/app10134511.
3. Britvin S., Murashko M., Vapnik Ye., at all. (2014) Halamishite, IMA 2013-105. *CNMNC Newsletter* No. 19, February 2014, page 167; *Mineralogical Magazine*, 78. P. 165–170.
4. Novikov I.A., Kiryanov M.A., Nurgalieva P.K., at all. (2020) Ultrafast Magneto-Optics in Nickel Magnetoplasmonic Crystals. *Nano letters* 2020, 20(12). P. 8615–8619.
5. Inozemtseva A.I., Vizgalov V.A., Kapitanova O.O., at all. (2020) In Situ XPS Studies of Solid Electrolyte Electroreduction Through Graphene Electrode. *J. Electrochem. Soc.* 167. 110533 (1–13).
6. Kovalev I.S., Sadieva L.K., Taniya, O.S., at all. (2021) Computer vision vs spectrofluorometer-assisted detection of common nitro-explosive components withbola-type PAH-based chemosensors. *RSC Advances*. 11(42). P. 25850–25857.
7. Zyryanov G.V., Kopchuk D.S., Charushin V.N. (2020) Rational synthetic methods in creating promising (hetero)aromatic molecules and materials. *Mendeleev Communications* Sep-Oct 2020, 30 (5). P. 537–554.
8. Padnya P.L., Terenteva O.S., Akhmedov A.A., at all. (2021) Thiocalixarene based quaternary ammonium salts as promising antibacterial agents. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*. 29, 115905.
9. Chen W., Semenov D.V., Kvashnin A.G., at all. (2021) Synthesis of Molecular Metallic Barium Superhydride: Pseudocubic BaH₁₂. *Nature Comm.* 12, 273.
10. Rozhnova M.A., Bandenkov D.V., Kazantsev V.B., Pankratova E.V. (2020) Chaotic brain extracellular matrix dynamics in the presence of periodically changing neuronal firing rate. *Book of abstracts. Chaotic modeling and simulation web conference*. P. 32–33.
11. Koplak O.V., Kunitsyna E.I., Allayarov, R.S., at all. (2020) Magnetization Reversal of Ferromagnetic CoFeB Films and CoFeB/Ta/CoFeB Heterostructures in the Stray Field of Fe/Fe₃O₄ Nanoparticles. *Journal of Experimental and Theoretical Physics*. 131 (4). P. 607–617.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-90-100

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ: ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЗАДАЧ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Н.И. Никольский, сотр. ООО «ТЕХНОС-К», исп. проекта РФФИ, *nickola_n@mail.ru*
Д.А. Рубвальтер, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р экон. наук, профессор,
руководитель проекта РФФИ, *dmitry.rubvalter@yandex.ru*

О.В. Руденский, исп. проекта РФФИ, канд. экон. наук, *trud55@mail.ru*

Рецензент: *Н.М. Филимонова*

Статья подготовлена в рамках научного проекта РФФИ «Междисциплинарное исследование процессов цифровизации, компьютеризации и измерения оценки роли науки при разработке и реализации политических решений» (грант РФФИ № 20-010-00179). Основная часть настоящей статьи связана с концептуальными и программными разработками по автоматизации процесса управления тексто-смысловым содержанием стратегий. На этом этапе научная работа нацелена на разработку программного моделирования и автоматизации процесса управления. Она включает ряд функционалов, ориентированных на цифровизацию и программирование междисциплинарной и многофункциональной задачи разработки, реализации и мониторинга различных типов стратегий РФ. При разработке программного моделирования авторами принимается базовая структурная схема в форме отраслевой стратегии, содержательная структура которой может быть трансформирована в зависимости от типа стратегии (социально-экономическая, научно-технологическая и др.). Системная управленческая модель автоматизации подготовки текстовых предложений стратегий включает участие профильных экспертов и известных ученых, дающих цифровую оценку текстов стратегий, включая также аналитический механизм цифровизации выбора окончательного текста и его редактирования соответствующими министерствами, ответственными за разработку стратегии.

Ключевые слова: стратегии, стратегическое планирование, программные функционалы, программное обеспечение, цифровизация, тексты стратегий, оценки экспертов.

PUBLIC ADMINISTRATION: DIGITALIZATION OF STRATEGIC PLANNING TASKS

N.I. Nikolsky, Fellow-worker TECHNOS-K LLC, RFBR project executor, *nickola_n@mail.ru*
D.A. Rubwalter, Chief Researcher, SRI FRCEC, Head of project RFBR, Ph. D., Professor,
dmitry.rubvalter@yandex.ru

O.V. Rudensky, Project Executor, RFBR, Doctor of Economics, *trud55@mail.ru*

The article was prepared within the framework of the RFBR scientific project «Interdisciplinary study of the processes of digitalization, computerization and measurement of the role of science in the development and implementation of political decisions» (RFBR grant No. 20-010-00179). The main part of this article is related to conceptual and software developments on automating the process of managing the textual and semantic content of strategies. At this stage, scientific work is aimed at developing software modeling and automation of the control process. It includes a number

of functions focused on digitalization and programming of the interdisciplinary and multifunctional task of developing, implementing and monitoring various types of strategies of the Russian Federation. When developing software modeling, the authors adopt a basic block diagram in the form of an industry strategy, the content structure of which can be transformed depending on the type of strategy (socio-economic, scientific and technological, etc.). The system management model for automating the preparation of textual strategy proposals includes the participation of specialized experts and well-known scientists who digitally evaluate strategy texts, including also an analytical mechanism for digitalizing the selection of the final text and its editing by the relevant ministries responsible for strategy development.

Keywords: strategies, strategic planning, software functions, software, digitalization, strategy texts, expert assessments.

Введение

Глобальные процессы цифровизации экономики, социальной сферы, промышленности и т. д. вызывают к жизни разработку различных схем балльных цифровых оценок как общего, так и конкретного характера. Авторами был изучен мировой опыт в области цифровой экономики международных организаций системы ООН (ЮНИДО, ЮНЕП и др.), ЕС и ОЭСР. Был изучен опыт Мирового экономического форума в Давосе и идей известного немецкого ученого Клауса Мартина Шваба в области формирования и вычисления глобальных средних композитных показателей (индексов) балльных цифровых оценок конкурентоспособности экономики более чем 100 стран мира, включая Россию. Мировой опыт, как представляется, был и остается нацеленным на выявление и цифровое определение таких комплексных проблем глобального характера, как конкурентоспособность, состояние социума, экологическая эффективность и т. д. стран, включая подготовку соответствующих докладов с цифровыми оценками. Однако научное направление работ по компьютеризации и цифровизации разработки и реализации политико-стратегических документов и принятия политических решений в этой сфере, по мнению авторов, пока еще не нашло адекватных разработок за рубежом.

В отличие от указанного международного опыта авторами была принята за основу идея создания системной компьютерной программы автоматизации стратегического планирования — системы цифровых стратегий (СЦС) для работы в Сети Интернет с использованием композитных индексов и подключением к этой работе широкого спектра ученых, представителей бизнеса, общественности и т. д.

Основное отличие от мирового опыта при формировании модели программного обеспечения (ПО) заключалось в том, чтобы создать программу, а не просто провести опрос в рамках Сети Интернет. При этом в качестве цели ПО принята автоматизация оценки, разработки и последующего мониторинга тексто-смыслового содержания и принятия политических решений по разработанному политико-стратегическому документу в рамках СЦС. В этом контексте были предусмотрены три этапа работы: (1) (2020 г.) — ПО научно-общественного опроса и оценок проблемных вопросов состояния социума, экономики, науки и промышленности; (2) (2021 г.) — ПО разработки тексто-смыслового содержания стратегий с использованием результатов первого этапа; (3) (2022 г.) — комплексный научно-общественный и профессиональный мониторинг разработанной действующей стратегии с использованием результатов первого и второго этапов. Все эти концептуальные подходы отличаются от зарубежного опыта как по содержанию, так и по технологической платформе ПО.

Цели и задачи научного исследования

Глобальные тенденции развития Сети Интернет, цифровизации экономики, науки, социальной сферы, здравоохранения, промышленности, торговли, сельского хозяйства и других сфер обусловили актуальность разработки и реализации в рамках РФФИ трехгодичной темы (2020–2022 гг.).

Содержание принятого подхода согласуется с целым рядом политико-стратегических документов РФ. Еще в 2014 г. в Федеральном законе от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (далее — Закон № 172-ФЗ) появилось положение об использовании Сети Интернет для стратегического планирования, даны нормативные построения структур отраслевых, научно-технологических и социально-экономических стратегий, а также предусмотрено проведение целевых опросов в Сети Интернет, что дает более широкое применение науки и ИКТ. В результате глобальных и национальных тенденций развития процессов цифровизации и компьютеризации в экономике и других сферах хозяйства все активнее обсуждался вопрос об использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в системе управления и стратегического планирования. В Указе Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» (далее — Указ № 474) поставлена задача обеспечения присутствия РФ в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок, а в рамках национальной цели «Цифровая трансформация» — задача достижения «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления. Таким образом, указанная выше тема исследования охватила как национальные, так и глобальные тенденции, необходимость использования научного анализа и компьютеризации управленческих процессов, включая программную разработку текстов стратегий. Общие концептуальные подходы к решению этих задач еще в 2019 и 2020 гг. были рассмотрены авторами в статьях, опубликованных в журнале «Власть».

Концептуальная модель и программное обеспечение цифровизации и автоматизации разработки текстов стратегий

На первом этапе (2020 г.) было разработано ПО научно-общественного опроса в Сети Интернет и получения соответствующей оценки общепроблемной, масштабной тематики национального хозяйства страны. В этом контексте программная модель была выстроена на основе четырех основных базовых функциональных компонентов (БФК): «Социум», «Экономика», «Наука/технологии» и «Промышленность», включающих довольно большое количество вспомогательных БФК и проблемных вопросов, функционально охватывающих в той или иной степени общую проблематику всей хозяйственной жизни страны. ПО основывалось на оценочных мнениях как научных работников, так и представителей бизнеса, профсоюзов, партий, домохозяйств и пр. Результат первого этапа — анализ и определение средних количественных и качественных показателей проблемных научно-общественных оценок БФК. Эти результаты являются «проблемной ориентацией» для участников разработки тексто-смыслового содержания стратегий на втором этапе и, соответственно, разработки ПО второго этапа (2021 г.).

ПО второго этапа предусматривает функционально-тематическую взаимосвязь с проблемными результатами первого этапа по всем 4 типам упомянутых БФК. Фактически это ключевая начальная составляющая ПО второго этапа. Выбор проблемных вопросов осуществляется руководителем проекта разработки стратегии из списка проблемных вопросов первого этапа в зависимости от тематики проекта стратегии. Практическая взаимосвязь проблемных вопросов первого этапа с тематикой второго этапа обеспечивается их функциональными проблемными связками в зависимости от тематики и типа разрабатываемой стратегии. В дополнение к этому программная модель учитывает возможность внесения руководителем проекта дополнительных проблемных вопросов, не входящих в список вопросов первого этапа.

Основное концептуальное отличие системы оценок второго этапа от системы первого заключается в том, что если на первом этапе осуществлялась научно-общественная оценка проблем всего функционала БФК, то на втором этапе предусмотрено ПО работы двухуровневой экспертной системы разработки и оценки тексто-смыслового содержания стратегий.

В программной модели двухуровневая система состоит из группы «профильных экспертов», т.е. научных экспертов и профессиональных специалистов, работающих в той или иной сфере, отвечающей тематике разрабатываемой стратегии. Их основная функция заключается в разработке тексто-смыслового содержания стратегий с учетом опыта практической и научной деятельности профильных экспертов. Помимо этого, ПО включает возможность для профильных экспертов учитывать содержание функционально-проблемных вопросов первого этапа, проблемно-политических и программных документов, соответствующую научную литературу и т.д.

Кроме профильных экспертов, в двухуровневую экспертную систему входят несколько известных ученых, представляющих четыре программные области: «Социум», «Экономика», «Наука/технологии» и «Промышленность». Они образуют Высшую оценочную комиссию (ВОК) разработки данного проекта стратегии, осуществляя конечную научную оценку тексто-смысловых предложений профильных экспертов по содержанию стратегий.

Типы и структуры стратегий программного обеспечения стратегического планирования

Важный элемент при формировании ПО разработки стратегий на втором этапе — учет различных структур и тексто-смыслового содержания типов стратегий. В Законе № 172-ФЗ даны общие, типовые структуры отраслевых, научно-технологических и социально-экономических стратегий. В табл. 1 представлена классификация этих структур, составленная на основе указанного Закона. Классификация представлена в форме четырех разделов — на основе принципов отраслевых и территориальных целеполаганий, прогнозирования, планирования и программирования.

Таблица 1

Классификация типов стратегических документов федерального уровня в соответствии с Законом № 172-ФЗ

Стратегические документы федерального уровня			
Целеполагание	Отраслевые и территориальные целеполагания	Прогнозирование	Планирование и программирование
Ежегодное послание Президента РФ Федеральному Собранию РФ	Отраслевые документы стратегического планирования РФ	Прогноз научно- технологического развития РФ	Основные направления деятельности Правительства РФ
Стратегия социально- экономического развития РФ	Стратегия простран- ственного развития РФ	Стратегический прогноз РФ	Государственные программы РФ и государственная программа вооружения
Стратегия национальной безопасности РФ, основы государственной политики, доктрины и другие докумен- ты в сфере обеспечения на- циональной безопасности РФ	Стратегии социально- экономического развития макрорегионов	Прогнозы социально- экономического развития РФ на долгосрочный и среднесрочный периоды	Схемы территориального планирования РФ
Стратегия научно-технологи- ческого развития РФ		Бюджетный прогноз РФ на долгосрочный период	Планы деятельности федеральных органов исполнительной власти

Источник: Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»

Согласно указанному Закону стратегия социально-экономического развития РФ разрабатывается каждые 6 лет на период, не превышающий срока, на который разрабатывается прогноз социально-экономического развития РФ на долгосрочный период. Отраслевые стратегии готовятся на период, не превышающий срока, на который разрабатывается прогноз социально-экономического развития на долгосрочный период. Прогноз научно-технологического развития РФ разрабатывается на основе решений Президента РФ каждые 6 лет на 12 и более лет. Такие же сроки относятся и к прогнозу социально-экономического развития РФ.

В принципе, структуры указанных типов стратегий во многом сходны. Разница заключается в масштабности, редакции и проблемно-тематическом охвате. С другой стороны, структуры различных типов стратегий в целом функционально взаимосвязаны с проблемными вопросами четырех функционально композитных блоков БФК первого этапа научного исследования 2020 г. Имеются в виду функциональные связки в рамках социума, экономики, науки/технологий и промышленности. Кроме того, они взаимосвязаны в рамках отраслей и секторов, включающих производственную и непроизводственную сферы, добывающие и обрабатывающие отрасли промышленности, инфраструктуру и т.д., что более детально представлено на рис. 1. Все это говорит о функциональных взаимосвязях различных типов стратегий и, следовательно, об их структурах тексто-смыслового содержания. Однако на практике реальные структуры стратегий во многом отличаются от структур, представленных в Законе № 172-ФЗ. Вместе с тем прослеживается тенденция: отраслевые структуры являются своего рода базовыми и могут быть видоизменены. Такая возможность предусмотрена в ПО в зависимости от типа стратегии (социально-экономическая, научно-технологическая и т.д.).



Рис. 1. Схема взаимосвязей отраслевых, социально-экономических и научно-технологических стратегий [16]

Кроме того, в проведенном анализе были учтены рекомендации целого ряда документов Правительства РФ и Минэкономразвития России в этой области. В настоящее время в соответствии с решениями Правительства РФ Минэкономразвития России готовит методические рекомендации по разработке отраслевых стратегий и фронтальной стратегии социально-экономического развития в соответствии с положениями упомянутого выше Указа № 474. Минэкономразвития России рассматривает возможность автоматизации процесса формирования паспортов проектов указанной фронтальной стратегии, которые будут затем оцифрованы и собраны в единую систему управления и координации. В этом контексте предлагаемое нами ПО для автоматизации разработки стратегического планирования и формирования тексто-смыслового содержания стратегий также могло бы иметь определенный смысл в рамках развития системы государственного управления, связанной со стратегическим планированием.

Базовая структура, программное моделирование и система оценки тексто-смыслового содержания стратегий

Отраслевая стратегия, рассматриваемая нами как базовая в модели ПО, имеет следующую структуру.

Раздел I. Общие положения (анализ наличия действующей нормативно-правовой базы, включая целесообразность ее необходимых изменений).

Раздел II. Состояние и развитие (тема стратегии).

2.1 Социально-экономическая оценка.

2.2. Научно-технологическая составляющая.

2.3 Промышленное производство.

Раздел III. Приоритеты, цели и задачи, показатели и мероприятия.

(А) Приоритеты.

(В) Цели и задачи.

(С) Показатели и мероприятия.

В ПО предусмотрено более расширенное толкование структуры стратегии для ориентации программных экспертов, готовящих свои предложения по тексто-смысловому содержанию стратегии. ПО предусматривает возможность модификации структуры в зависимости от типа стратегии. Помимо этого, на этапе разработки тексто-смыслового содержания стратегии программное моделирование состоит из двух важнейших взаимосвязанных функционалов. Эти функционалы имеют два этапа: первый этап, объединяющий взаимосвязанные разделы I и II стратегии, показанные на рис. 2, схема 1, и второй этап, включающий раздел III (рис. 3, схема 2). Общим структурным элементом этих двух функционалов являются базовые функциональные компоненты проблемных вопросов первого этапа научно-общественного исследования 2020 г., состоящие из БФК «Социум», БФК «Экономика», БФК «Наука» и БФК «Промышленность», о которых уже упоминалось выше. Помимо этого, функциональная модель на схеме 1 включает структуру «Нормативы, законы, научная литература, используемые профильными экспертами». Второй этап программного обеспечения (ПО), включающий раздел III (схема 2), — более сложный. В его структуру включены политико-стратегические и программные документы, что связано с наличием подразделов «Приоритеты», «Цели и задачи», «Показатели и мероприятия», в которых фиксируются целеполагания стратегии. Этот функционал координируется и реализуется на основе взаимодействия с приоритетами, целями и задачами, установленными Президентом РФ в Указе № 474, включающем пять крупных национальных целей. Помимо этого, данный раздел взаимосвязан с приоритетами, целями и задачами государственных программ (ГП) и федеральных целевых программ (ФЦП), которые в той или иной степени должны учитываться профильными экспертами при подготовке текста III раздела. ПО предусматривает автоматизацию выбора значений целеполаганий Указа № 474 и программ. В целом на всех двух этапах осуществляется цифровизация оценки экспертами ВОК всех предложений профильных экспертов.

Тексты I, II и III разделов, подготовленных профильными экспертами, наряду с оценками экспертов ВОК автоматически отбираются (ПО) по критериям средних оценок и представляются органу власти, ответственному за разработку стратегии.

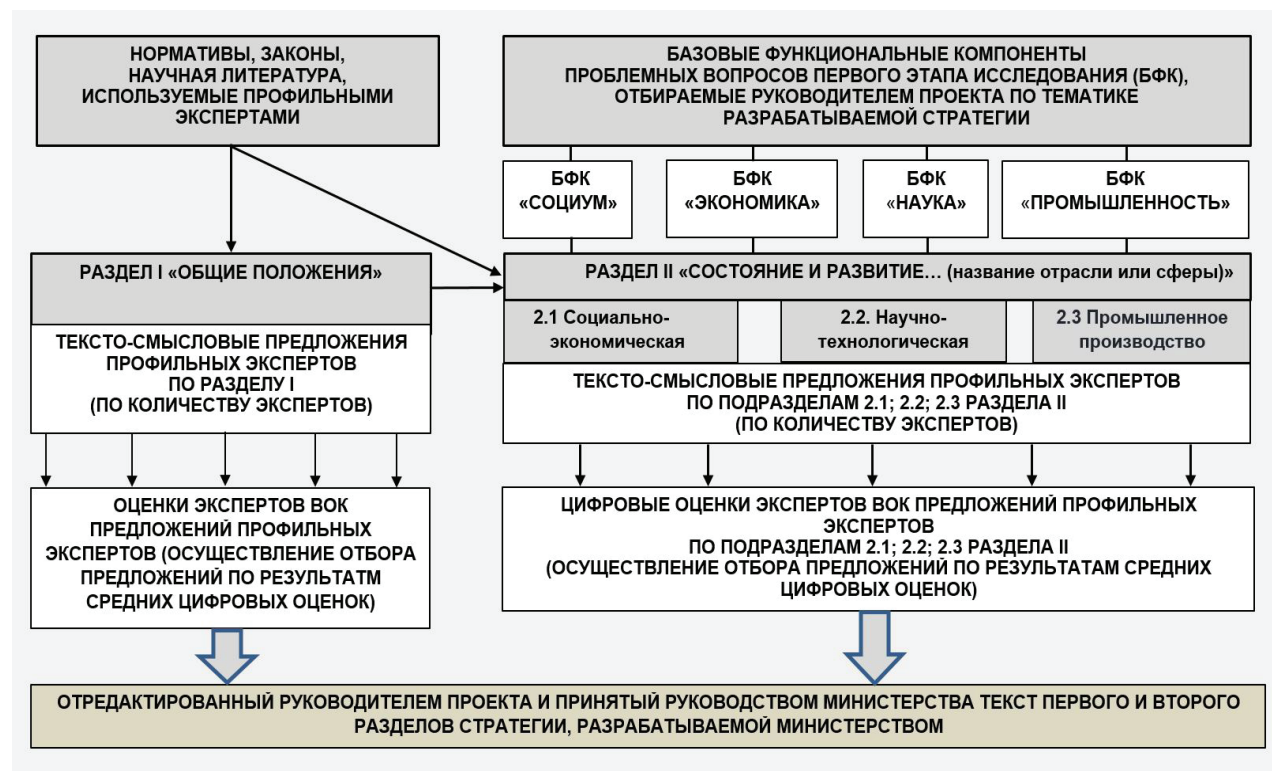


Рис. 2. Схема 1 взаимосвязей этапов разработки тексто-смыслового содержания первого и второго разделов стратегии

Примечания: 1) профильные эксперты – профессиональные специалисты, работники отрасли разрабатываемой стратегии, исследователи и т.д.; 2) эксперты ВОК – известные ученые в областях: «Социум», «Экономика», «Наука/технология» и «Промышленность».

Фактически разрабатываемый с помощью ПО текст стратегии, отредактированный министерством-исполнителем, мог бы также быть представлен на рассмотрение в Координационный центр Правительства РФ. Помимо этого, учитывается координационная взаимосвязь с приоритетами, целями и задачами ГП и ФЦП. С другой стороны, в перспективе мог бы быть разработан проект с использованием искусственного интеллекта при подготовке и выборе окончательного текста стратегий, если принимать во внимание цели и задачи, поставленные в Указе Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и в ходе реализации Национальной стратегии развития искусственного интеллекта до 2030 года.

Разработка в 2022 г. всей программы «Система цифровых стратегий» (СЦС) для работы в Сети Интернет федеральными, региональными и муниципальными органами власти даст возможность осуществить научно-общественный опрос и оценку функциональных проблем стратегического планирования, разработку текстов стратегий и провести комплексный мониторинг.

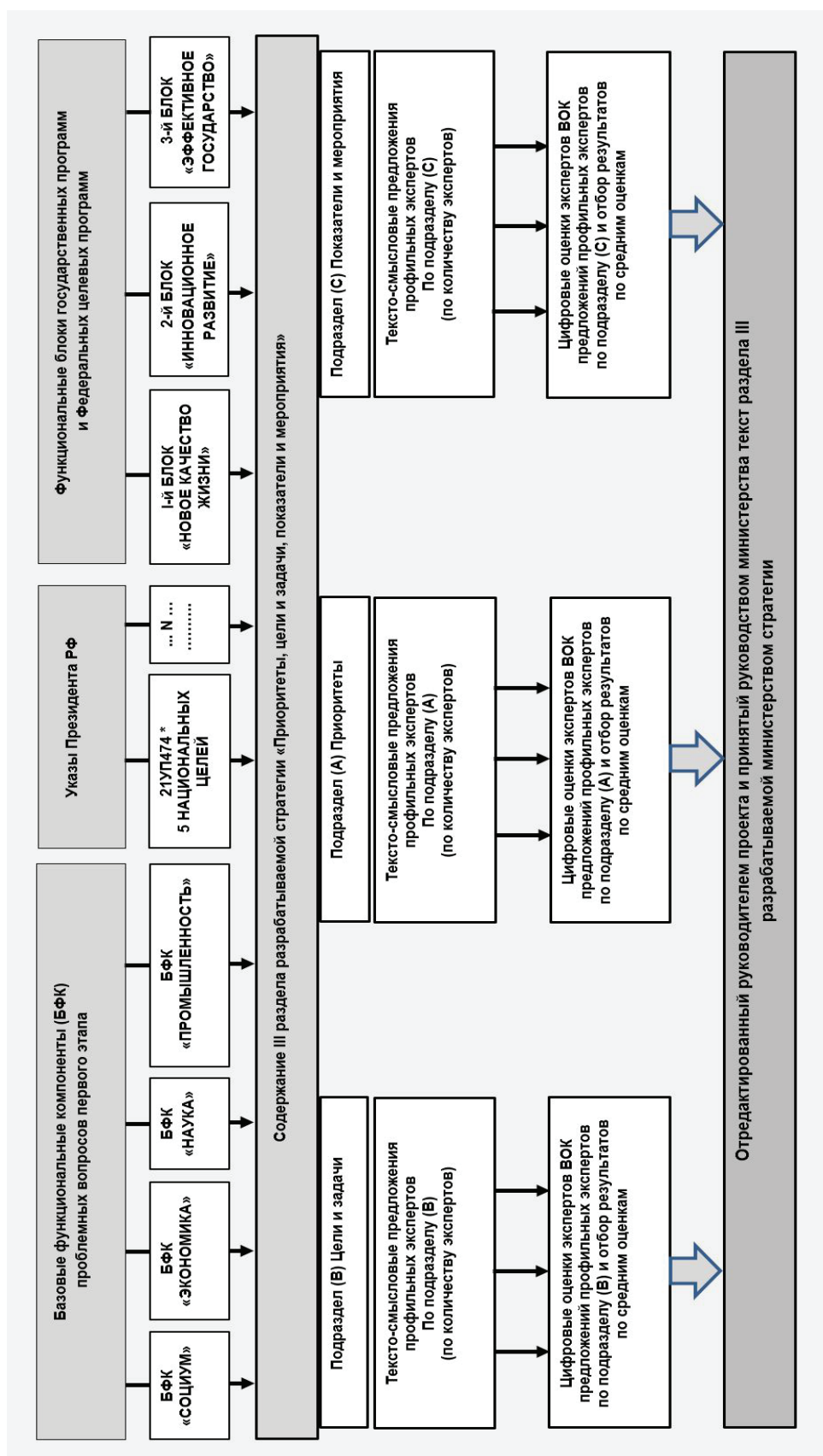


Рис. 3. Схема 2 взаимосвязей этапов подготовки текст-смыслового содержания третьего раздела разрабатываемой стратегии

* Код Указа Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований – проект РФФИ № 20-010-00179.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 08.08.2015 № 823 «Об утверждении Правил разработки, корректировки, осуществления мониторинга и контроля реализации стратегии социально-экономического развития Российской Федерации».
2. Постановление Правительства РФ от 11.11.2015 № 1218 «О порядке разработки, корректировки, осуществления мониторинга и контроля реализации прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочный период».
3. Постановление Правительства РФ от 27.11.2015 № 1278 «О федеральной информационной системе стратегического планирования и внесении изменений в Положение о Государственной автоматизированной информационной системе «Управление».
4. Постановление Правительства РФ от 23.01.2016 № 30 «Об утверждении Правил осуществления мониторинга и контроля реализации стратегий социально-экономического развития макрорегионов».
5. Постановление Правительства РФ от 30.12.2016 № 1559 «Об утверждении Правил общественного обсуждения проектов документов стратегического планирования по вопросам, находящимся в ведении Правительства Российской Федерации, с использованием федеральной информационной системы стратегического планирования».
6. Постановление Правительства РФ от 07.04.2018 № 421 «Об утверждении Правил разработки и корректировки Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и Правил мониторинга реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
7. Рубальтер Д.А., Руденский О.В. Концептуальный инструментарий цифровизации, измерения и оценки использования результатов научных исследований и публикаций в политике Российской Федерации // Власть. 2019. № 3. С. 265.
8. Никольский Н.И., Рубальтер Д.А., Руденский О.В. Разработки информационной и программно-аналитической системы «Цифровые стратегии» России (I этап) // Власть. 2020. № 6. С. 103.
9. World Economic Forum. The Global Competitiveness Report. Special Edition 2020. How Countries are Performing on the Road to Recovery. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2020.pdf (дата обращения: 07.09.2021).
10. OECD (2020), OECD Digital Economy Outlook 2020, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/bb167041-en> (дата обращения: 07.09.2021);
11. UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development. Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. United Nations Publications, 300 East 42nd Street, New York, New York 10017, United States of America. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/der2019_en.pdf (дата обращения: 07.09.2021).
12. The Global Entrepreneurship and Development Institute (GEDI). The Digital Platform Economy Index 2020. URL: <https://thegedi.org/wp-content/uploads/2020/12/DPE-2020-Report-Final.pdf> (дата обращения: 07.09.2021);
13. 2020 Industry Outlook: How COVID-19 Reset Digital Marketing. Ad-Exchanger. Survey of Brands and Agencies on How They've Changed Their Digital Marketing Outlook. URL: <https://www.adexchanger.com/wp-content/uploads/2020/06/2020-Industry-Outlook-How-COVID19-Reset-Digital-Marketing.pdf> (дата обращения: 07.09.2021)
14. International Labor Organization. World Employment and Social Outlook 2021. The Role of Digital Labor Platforms in Transforming the World of Work. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_771749.pdf (дата обращения: 07.09.2021)
15. International Labor Organization. World Employment and Social Outlook 2021. The Role of Digital Labor Platforms in Transforming the World of Work. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_771749.pdf (дата обращения: 07.09.2021).
16. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОКВЭД 2021; Колодешникова Н.В. Основы экономики отрасли. Анжеро-Судженск: ГПОУ АСПК, 2017, С. 12.

References

1. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 08.08.2015 No 823 «Ob utverzhdenii Pravil razrabotki, korrektyrovki, osushchestvleniya monitoringa i kontrolya realizatsii strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 823 dated 08.08.2015 «On Approval of the Rules for the Development, Adjustment, Monitoring and Control of the Implementation of the Strategy of socio-economic development of the Russian Federation»].
2. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 11.11.2015 No 1218 «O poryadke razrabotki, korrektyrovki, osushchestvleniya monitoringa i kontrolya realizatsii prognoza sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na dolgosrochnnyy period»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 1218 dated 11.11.2015 «On the procedure for developing, Adjusting, Monitoring and Controlling the implementation of the forecast of socio-economic development of the Russian Federation for the long term»].
3. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 27.11.2015 No 1278 «O federal'noy informatsionnoy sisteme strategicheskogo planirovaniya i vnesenii izmeneniy v Polozhenie o Gosudarstvennoy avtomatizirovannoy informatsionnoy sisteme «Upravlenie»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 1278 dated 27.11.2015 «On the Federal Information System of Strategic Planning and Amendments to the Regulation on the State Automated Information System «Management»].
4. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 23.01.2016 No 30 «Ob utverzhdenii Pravil osushchestvleniya monitoringa i kontrolya realizatsii strategiy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya makroregionov»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 30 dated 23.01.2016 «On Approval of the Rules for monitoring and Controlling the Implementation of Strategies for socio-economic development of Macro-regions»].
5. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30.12.2016 No 1559 «Ob utverzhdenii Pravil obshchestvennogo obsuzhdeniya projektov dokumentov strategicheskogo planirovaniya po voprosam, nakhodyashchimsya v vedenii Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii, s ispol'zovaniem federal'noy informatsionnoy sistemy strategicheskogo planirovaniya»* [The resolution of the Russian Federation Government dated 30.12.2016 No 1559 «On approval of Rules of public discussion of draft documents of strategic planning on issues under the jurisdiction of the Government of the Russian Federation with the use of Federal information systems strategic planning»].
6. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 07.04.2018 No 421 «Ob utverzhdenii Pravil razrabotki i korrektyrovki Strategii nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii i Pravil monitoringa realizatsii Strategii nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the government of the Russian Federation from 07.04.2018 No 421 «About approval of Rules of development and adjustment of the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation and the Rules of monitoring the implementation of the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation»].
7. Rubvalter D.A., Rudensky O.V. (2019) *Kontseptual'nyy instrumentariy tsifrovizatsii, izmereniya i otsenki ispol'zovaniya rezul'tatov nauchnykh issledovaniy i publikatsiy v politike Rossiyskoy Federatsii* [Conceptual tools of digitalization, measurement and evaluation of the use of the results of scientific research and publications in the politics of the Russian Federation] *Vlast'* [Power]. No. 3. P. 265.
8. Nikolsky N.I., Rubvalter D.A., Rudensky O.V. (2020) *Razrabotki informatsionnoy i programmno-analiticheskoy sistemy «Tsifrovye strategii» Rossii (I etap)* [Development of information and software-analytical system «Digital strategies» of Russia (I stage)] *Vlast'* [Power]. No. 6. P. 103.
9. World Economic Forum. The Global Competitiveness Report. Special Edition 2020. How Countries are Performing on the Road to Recovery. Available at: [http://www3.weforum.org/docs/WEF_The Global CompetitivenessReport2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The%20Global%20CompetitivenessReport2020.pdf) (accessed: 07.09.2021).
10. OECD (2020), OECD Digital Economy Outlook 2020, OECD Publishing. Paris. Available at: <https://doi.org/10.1787/bb167041-en> (accessed: 07.09.2021).
11. UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development. Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. United Nations Publications, 300 East 42nd Street, New York, New York 10017, United States of America. Available at: https://unctad.org/system/files/official-document/der2019_en.pdf (accessed: 07.09.2021).
12. The Global Entrepreneurship and Development Institute (GEDI). The Digital Platform Economy Index 2020. Available at: <https://thegedi.org/wp-content/uploads/2020/12/DPE-2020-Report-Final.pdf> (accessed: 07.09.2021).

13. 2020 Industry Outlook: How COVID-19 Reset Digital Marketing. Ad-Exchanger. Survey of Brands and Agencies on How They've Changed Their Digital Marketing Outlook. Available at: <https://www.adexchanger.com/wp-content/uploads/2020/06/2020-Industry-Outlook-How-COVID19-Reset-Digital-Marketing.pdf> (accessed: 07.09.2021).

14. International Labor Organization. World Employment and Social Outlook 2021. The Role of Digital Labor Platforms in Transforming the World of Work. Available at: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_771749.pdf (accessed: 07.09.2021).

15. International Labor Organization. World Employment and Social Outlook 2021. The Role of Digital Labor Platforms in Transforming the World of Work. Available at: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_771749.pdf (accessed: 07.09.2021).

16. *Obshcherossiyskiy klassifikator vidov ekonomicheskoy deyatel'nosti OKVED 2021* [Russian classifier of types of Economic Activity OKVED 2021] *Kolodeshnikova N.V.* [Kolodeshnikova N.V.] *Osnovy ekonomiki otrasli* [Fundamentals of Industry Economics]. GPOU ASPK. Anzhero-Sudzhensk. P. 12.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-101-120

КНТП: УРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРВОГО ЭТАПА И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Г.В. Шепелев, сов. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук, shepelev@extech.ru

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

М.В. Сергеев, гл. аналитик ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, mvsergeev@extech.ru

И.М. Сергеев, инж. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, imsergeev@extech.ru

Рецензент: **Н.М. Филимонова**

В статье приведены результаты анализа первого этапа реализации Стратегии научно-технологического развития на основе комплексных научно-технических программ/проектов полного инновационного цикла, экспертной поддержки этого процесса и актуальных изменений в организации разработки подобных программ и проектов.

Ключевые слова: комплексная научно-техническая программа полного инновационного цикла, комплексный научно-технический проект полного инновационного цикла, приоритетные направления научно-технологического развития, экспертная поддержка, Стратегия научно-технологического развития.

CSTP: LESSONS FROM THE IMPLEMENTATION OF THE FIRST STAGE AND FUTURE PROSPECTS

G.V. Shepelev, Advisor to the Director General, SRI FRCEC, Doctor of Physics and Mathematics, shepelev@extech.ru

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

V.M. Sergeev, Chief Analyst, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, mvsergeev@extech.ru

I.M. Sergeev, Engineer, SRI FRCEC, imsergeev@extech.ru

The article presents the results of the analysis of the first stage of the implementation of the Strategy of scientific and technological development on the basis of complex scientific and technological programs/projects of the full innovation cycle, expert support for this process and current changes in the organization of the development of such programs and projects.

Keywords: Comprehensive scientific and technological program of the full innovation cycle, comprehensive scientific and technological project of the full innovation cycle, priority directions of scientific and technological development, expert support, Strategy of scientific and technological development.

Комплексные научно-технические программы полного инновационного цикла и комплексные научно-технические проекты полного инновационного цикла (КНТП) являются одним из основных механизмов достижения результатов по приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации [1]. Такие программы и проекты включают все этапы инновационного цикла: от получения новых фундаментальных знаний до их практического использования, создания технологий, продуктов и услуг и их выхода на рынок.

Комплексная научно-техническая программа полного инновационного цикла [2] представляет собой совокупность скоординированных по задачам, срокам и ресурсам мероприятий,

включающих научные исследования и этапы инновационного цикла до создания технологий, продукции и оказания услуг.

Комплексный научно-технический проект полного инновационного цикла [2] представляет собой комплекс работ, скоординированных по задачам, срокам и ресурсам, включающий научные исследования и этапы инновационного цикла до создания технологий, продукции и оказания услуг.

Обе формы КНТП (программа и проект) направлены на создание прорывных технологий и получение результатов, обеспечивающих повышение конкурентоспособности отечественной экономики.

Нормативная база КНТП

В целях выявления, отбора, формирования и мониторинга реализации КНТП, внесения предложений по их корректировке или прекращению, а также экспертного и аналитического обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития были созданы советы по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации (Советы), Положение о которых было утверждено Постановлением Правительства РФ от 17.01.2018 № 16.

Организационное, техническое и информационное обеспечение деятельности советов осуществляют базовые организации, отбираемые Минобрнауки России на конкурсной основе.

Правила разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения комплексных программ, комплексных проектов утверждены Постановлением Правительства РФ от 19.02.2019 № 162.

Правила предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла утверждены Постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 № 1439.

КНТП, отобранные одним из семи советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, имеют отличительные особенности [10]:

- цель — создание технологии, продукта или услуги;
- заказчик, который заинтересован в использовании технологий в целях оказания услуги или создания продукта;
- координатор проекта, который одновременно является ответственным исполнителем в лице федерального органа исполнительной власти (ФОИВ), занимающимся созданием необходимых условий и предоставлением преференций для реализации КНТП, утвержденной актом Правительства Российской Федерации.

Впервые понятие КНТП было введено в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (Стратегия), утвержденной Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642.

Стратегия включает [1] 54 пункта, разделенные на 6 глав. В документе обозначены роль науки и технологий в обеспечении будущего и национальной безопасности России; ориентиры и возможности, приоритеты и перспективы, цели и задачи научно-технологического развития России; принципы проведения государственной политики для развития данной области; меры по реализации и мониторинг результатов реализации Стратегии.

В рамках Стратегии декларируется, что научно-технологическое развитие является ключевым фактором способности страны отвечать на большие вызовы. Стратегия направлена на технологическое и научное обеспечение деятельности по реализации национальных приоритетов России. Наблюдением за реализацией мероприятий и целей, обозначенных Стратегией, занимается Правительство РФ, экспертный анализ осуществляемой деятельности проводит Президиум Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию.

В п. 20 Стратегии сформулированы приоритетные направления научно-технологического развития Российской Федерации [1]:

а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;

в) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных);

г) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания;

д) противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;

е) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;

ж) возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе с применением методов гуманитарных и социальных наук;

з) исследования в области понимания процессов, происходящих в обществе и природе, развития природоподобных технологий, человеко-машинных систем, управления климатом и экосистемами, а также исследования, связанные с этическими аспектами технологического развития, изменениями социальных, политических и экономических отношений;

и) фундаментальные исследования, обусловленные внутренней логикой развития науки, обеспечивающие готовность страны к большим вызовам, еще не проявившимся и не получившим широкого общественного признания, возможность своевременной оценки рисков, обусловленных научно-технологическим развитием.

Реализация Стратегии выстроена в два этапа: 1) с 2017 по 2019 г.; 2) с 2020 по 2025 г.

В рамках первого этапа должны были быть созданы все необходимые организационные, финансовые и нормативные условия, которые призваны обеспечить эффективную работу всех механизмов реализации мероприятий, запущены проекты, которые способствовали бы сближению различных направлений исследований и получению новых фундаментальных знаний, необходимых для долгосрочного развития. Кроме того, были организованы мероприятия, призванные увеличить количество кадров в научной сфере, повысить их имидж.

На втором этапе реализации Стратегии проводятся мероприятия по переводу на коммерческую основу результатов научных исследований и по созданию новых товаров и услуг, базирующихся на новейших технологиях. Более того, за счет увеличения числа новых разработок планируется увеличить объем экспорта для дальнейшей коммерциализации российских технологий за рубежом [11].

Нормативные правовые акты (НПА), регламентирующие на первом этапе разработку, утверждение, реализацию, корректировку и завершение комплексных программ и комплексных проектов в целях обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Нормативно-правовые акты, регламентирующие КНТП

Наименование документа	Основание
Стратегия научно-технологического развития (СНТР) Российской Федерации	Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642
Правила разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла в целях обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации	Постановление Правительства РФ от 19.02.2019 № 162
Правила предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла	Постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1439
Положение о создании и функционировании советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации	Постановление Правительства РФ от 17.01.2018 № 16
Форма заявки на разработку комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 23.04.2019 № 37н
Порядок формирования плана взаимоувязанных научных исследований и разработок научных и образовательных организаций, организаций реального сектора экономики для создания новых или выявления имеющихся перспективных (прорывных) и востребованных в экономике результатов	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 15.07.2019 № 500
Критерии принятия координационным советом по приоритетным направлениям научно-технологического развития Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию решения о согласовании предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла, либо о его доработке, либо о нецелесообразности разработки комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 15.07.2019 № 502
Методика принятия координационным советом по приоритетным направлениям научно-технологического развития Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию решения о согласовании предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла, либо о его доработке, либо о нецелесообразности разработки комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 15.07.2019 № 502

Окончание таблицы 1

Наименование документа	Основание
Порядок формирования Советом по приоритетному направлению научно-технологического развития Российской Федерации совместно с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и заинтересованными организациями предложений о разработке комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 23.04.2019 № 38н
Порядок направления Советом по приоритетному направлению научно-технологического развития Российской Федерации предложений о разработке комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла в координационный совет по приоритетным направлениям научно-технологического развития Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 23.04.2019 № 38н
Требования к подготовке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла и комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 23.04.2019 № 39н
Форма комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла и комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 23.04.2019 № 39н
Требования к подготовке итогового отчета о комплексной научно-технической программе полного инновационного цикла, комплексном научно-техническом проекте полного инновационного цикла	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 23.04.2019 № 33н
Форма итогового отчета о комплексной научно-технической программе полного инновационного цикла, комплексном научно-техническом проекте полного инновационного цикла	Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 23.04.2019 № 33н

Стадии формирования КНТП

В соответствии с Правилами [2] процесс формирования КНТП подразумевает несколько стадий.

На стадии подачи заявки на разработку КНТП инициатор подает документ в профильный Совет по приоритетному направлению научно-технологического развития РФ в формате, установленном Минобрнауки России. Инициаторами КНТП могут выступать заинтересованные органы государственной власти, члены Совета по приоритету, частные организации, институты развития и др.

Далее Совет по приоритету анализирует поступившую заявку на разработку КНТП и в случае ее одобрения принимает решение совместно с Минобрнауки России о подготовке документа «Предложение на разработку КНТП», в комплект которого входят документальные подтверждения потенциального заказчика и ответственного исполнителя об участии в реализации КНТП. Заказчиком комплексной программы или комплексного проекта может

быть организация, заинтересованная в использовании научных, научно-технических результатов КНТП и участвующая в выполнении и реализации мероприятий программы или проекта в целях производства продукции или оказания услуг. Координатором КНТП в лице ответственного исполнителя выступает либо **ФОИВ**, осуществляющий государственное и нормативно-правовое регулирование в сферах, соответствующих направлениям реализации КНТП, либо иное юридическое лицо, распределяющее средства федерального бюджета.

После подготовки предложения о реализации КНТП Совет по приоритету и Минобрнауки России готовят предложение о разработке КНТП. Сформированное предложение рассматривается на заседании Совета по приоритету, а затем направляется в Координационный совет по приоритетным направлениям научно-технологического развития Совета при Президенте РФ по науке и образованию (Координационный совет, КС).

На стадии согласования Координационный совет рассматривает предложения, а затем Минобрнауки России направляет их в Правительство РФ.

В свою очередь Правительство РФ, согласовав с Президиумом Совета при Президенте РФ по науке и образованию, принимает решение о разработке КНТП. Ответственный исполнитель – координатор начинает разработку согласованного КНТП, а Правительство РФ утверждает и создает условия для реализации комплексной программы, комплексного проекта.

Схема формирования КНТП представлена на рис. 1.

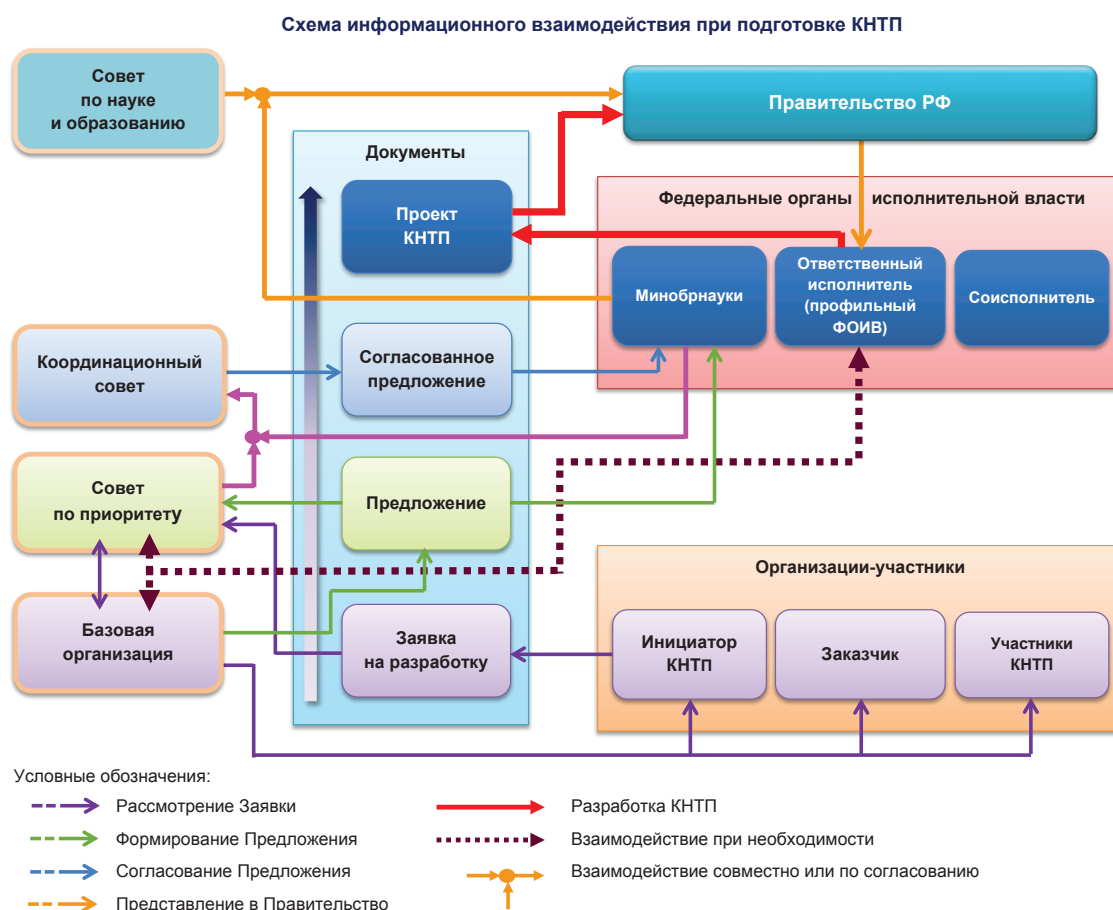


Рис. 1. Схема информационного взаимодействия при подготовке КНТП

Нетрудно заметить, что в процессе подготовки КНТП принимают участие множество государственных органов, которые на каждом этапе реализации проекта проводят его анализ.

Однако Минобрнауки России в формировании КНТП принадлежит особая роль: на всех стадиях подготовки сначала заявки, а затем предложения о реализации КНТП, и даже после принятия решения о внесении в Правительство РФ Министерство является ответственным за подготовку материалов КНТП и достоверность представляемых данных. В частности, на Минобрнауки России возложена обязанность при подготовке предложений (Приказ Минобрнауки России от 23.04.2019 № 38) обеспечить анализ:

а) источников и объемов финансирования комплексной программы, комплексного проекта в части Государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 29.03.2019 № 377, федеральных целевых и (или) ведомственных программ, ответственным исполнителем или соисполнителем по которым либо по мероприятиям которых является Минобрнауки России;

б) информации об имеющихся и необходимых для разработки комплексного проекта научных работах;

в) мероприятий комплексной программы, работ комплексного проекта и подготовки предложений по ответственным исполнителям данных мероприятий, работ.

Экспертная поддержка функций Минобрнауки России

По поручению Минобрнауки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ проводило на первом этапе юридико-техническую экспертизу ряда предложений на разработку КНТП, оценку стоимости научных и научно-исследовательских работ в предложениях, а также анализ того, финансировались ли ранее работы по схожей тематике. Кроме того, для комплексных программ проводился аналогичный анализ комплексных планов научных исследований (КПНИ), являющихся их неотъемлемой частью.

В соответствии со стандартами предприятия ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ для проведения указанного экспертного анализа были разработаны экспертные анкеты для оценки как КНТП, так и КПНИ, представленные в табл. 2 и 3 соответственно.

Таблица 2

Показатели оценки КНТП

№ п/п	Наименование показателя	Оценка соответствия раздела КНТП действующим НПА (да/нет)	Примечание (необходимо коротко прокомментировать оценку, допускается длинное примечание приложить к анкете в виде отдельного текста)
1	Соответствие состава и содержания документов предложения о разработке КНТП требованиям НПА, в том числе дополнительных и обосновывающих материалов		
2	Направленность КНТП на достижение результатов по приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации		
3	Наличие документально подтвержденной заинтересованности предполагаемого ответственного исполнителя в планируемых мероприятиях и результатах КНТП		
4	Наличие у потенциальных заказчиков и участников предлагаемой к разработке КНТП научно-технических заделов: зарегистрированных РИД, разработанных технологий, экспериментальных образцов, макетов по тематикам, соответствующим направлениям КНТП		

Окончание таблицы 2

№ п/п	Наименование показателя	Оценка соответствия раздела КНТП действующим НПА (да/нет)	Примечание (необходимо коротко прокомментировать оценку, допускается длинное примечание приложить к анкете в виде отдельного текста)
5	Наличие у предполагаемых участников предлагаемых к разработке КНТП необходимой инженерной, научно-технической, инновационной, транспортной и иной инфраструктуры		
6	Наличие у предполагаемых участников и заказчиков предлагаемых к разработке КНТП кадров, обладающих профессиональными знаниями и квалификацией		
7	Соответствие товаров (работ, услуг), предусмотренных предлагаемым к разработке КНТП, мировым и отечественным аналогам		
8	Достижение положительного социально-экономического эффекта от реализации предлагаемой к разработке КНТП, включая создание (сохранение) рабочих мест, увеличение объема производства товаров (выполняемых работ, оказываемых услуг) и налоговых отчислений в бюджеты всех уровней бюджетной системы Российской Федерации		
9	Эффекты от реализации КНТП, влияющие на развитие импортозамещения и повышение экономической независимости Российской Федерации, имеющие значение для национальной безопасности Российской Федерации		
10	Степень финансовой устойчивости КНТП. Наличие документов, подтверждающих финансирование предлагаемых к разработке КНТП (возможность их финансирования заказчиком с учетом заявленных средств (собственных, заемных), источников финансирования и условий предоставления заявленных средств (включая сроки, объемы и процентные ставки)		
11	Объем предполагаемых поступлений на реализацию предлагаемых к разработке КНТП из внебюджетных источников		
12	Реальность срока окупаемости предлагаемой к разработке КНТП		
13	Уровень проработки маркетинговой стратегии, включая анализ рынка сбыта, конкурентных преимуществ и механизма продвижения товаров (выполняемых работ, оказываемых услуг), уровень новизны предлагаемых к разработке продуктов и технологий		
14	Связь КНТП с государственными программами Российской Федерации или другими программами и проектами		
15	Взаимозависимость показателей КНТП с показателями государственных программ Российской Федерации, других программ и (или) проектов		
16	Наличие комплексного плана научных исследований (КПНИ), сформированного в порядке, установленном Министерством науки и высшего образования Российской Федерации		

Таблица 3

Показатели оценки КПНИ

№ п/п	Наименование показателя	Оценка соответствия раздела КНТП действующим НПА (да/нет)	Примечание (необходимо коротко прокомментировать оценку, допускается длинное примечание приложить к анкете в виде отдельного текста)
1	Соответствие состава и формального содержания КПНИ требованиям НПА, в том числе дополнительных и обосновывающих материалов		
2	Наличие оценки возможности реализации планируемых исследований и разработок в рамках выполнения КПНИ с учетом существующего уровня исследований и разработок		
3	Наличие оценки основных рисков выполнения КПНИ, включая механизмы управления рисками		
4	Обоснование целесообразности выполнения КПНИ		
5	Наличие исследовательской программы КПНИ, включая научные проекты, мероприятия различных направлений, задачи, направленные на их реализацию		
6	Наличие поэтапного плана-графика выполнения КПНИ		
7	Наличие и качество описания научных проектов, включенных в КПНИ		
8	Информация о финансовом обеспечении реализации КПНИ, в том числе в объеме бюджетных ассигнований и внебюджетных источников, включая обоснование затрат на реализацию отдельных научных проектов		
9	Информация о модели коммерциализации результатов КПНИ		
10	Соответствие КПНИ целям реализации планируемой к разработке комплексной программы		
11	Возможности достижения по результатам выполнения КПНИ целей реализации планируемой к разработке комплексной программы		
12	Наличие финансирования ранее проводимых работ по схожей с комплексной программой тематике		

В экспертных заключениях, кроме оценки по представленным показателям, содержались рекомендации по устранению выявленных недостатков анализируемых материалов.

В ходе проведенного экспертного анализа выявилась следующая тенденция: материалы всех представленных предложений в первоначальной редакции не полностью соответствовали требованиям действующих НПА. Как правило, это касалось разделов, связанных с описанием ресурсного обеспечения, существующих заделов, оценки рисков реализации, маркетинговой проработки.

Это связано, по-видимому, с недостаточным участием базовых организаций в процессе формирования предложений на разработку КНТП, хотя данный вид работ в явной форме прописан в условиях их контрактов с Минобрнауки России.

Сводные данные по результатам экспертного анализа КНТП и КПНИ представлены в табл. 4.

Таблица 4

Экспертиза ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ КНТП и КПНИ на первом этапе

№ п/п	Даты проведения	Название	Примечание
1	18.12.2019 – 24.12.2019	Правовая экспертиза предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Иммунотерапия онкологических заболеваний»	
2	18.12.2019 – 24.12.2019	Правовая экспертиза предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка технологий, систем проектирования, мониторинга и управления тепловым состоянием промышленных и гражданских объектов в условиях Арктики»	
3	18.12.2019 – 24.12.2019	Правовая экспертиза предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка критических технологий высокоэффективных микрогазотурбинных энергоустановок мощностного ряда 30–200 кВт с апробацией в серийном производстве уникальных узлов базовой установки мощностью 30 кВт для решения актуальных задач энергоснабжения потребителей специального и гражданского назначения в отдаленных регионах страны»	
4	18.12.2019 – 24.12.2019	Правовая экспертиза предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка с последующим освоением производства комплексных систем автономного энергоснабжения на основе электрохимических источников тока высокой мощности с топливными процессорами»	
5	18.12.2019 – 24.12.2019	Правовая экспертиза предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Системы поддержки принятия решений органами государственной власти, бизнес-структурами и международными организациями, основанные на методах искусственного интеллекта с учетом многофакторных рисков»	
6	18.12.2019 – 24.12.2019	Экспертиза предложения на разработку КНТП «Синтетические смазочные материалы для экстремальных условий»	
7	18.12.2019 – 24.12.2019	Экспертиза предложения на разработку КНТП «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов — основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев»	

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Даты проведения	Название	Примечание
8	12.02.2020 – 21.02.2020	Экспертиза предложения на разработку КНТП «Разработка конструкций, технологий серийного производства и клинического применения новых медицинских изделий для травматологии, ортопедии и протезирования»	Экспертиза предложения о разработке комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла (КНТП). Дополнительная экспертиза предложения
9	06.02.2020 – 03.03.2020	Экспертиза предложения на разработку комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья, при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения»	29 научно-технических проектов в составе КНТП (по 2 эксперта на экспертизу 1 проекта) + сводное заключение на КНТП
10	16.03.2020 – 13.04.2020	Экспертиза КНТП «Создание экологически безопасных промышленных производств базовых высокотехнологических химических продуктов для автомобильной, строительной, медицинской и пищевой промышленности из углеводородного сырья на основе инновационных отечественных научных разработок» (КНТП «Нефтехимический кластер»)	Экспертиза предложения о разработке комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла (КНТП)
11	20.05.2020 – 08.06.2020	Экспертиза соответствия комплексного плана научных исследований и документов предложения на разработку комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла: «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья, при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» требованиям Приказа Минобрнауки России от 15.07.2019 № 500	КПНИ «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья, при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения»
12	18.05.2020 – 22.06.2020	Экспертиза комплексного плана научных исследований (КПНИ), входящего в состав предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства»	На предмет соответствия КПНИ п. 8–11 Порядка формирования плана, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 15.07.2019 № 500

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Даты проведения	Название	Примечание
13	17.06.2020 – 25.06.2020	Повторная правовая экспертиза доработанного проекта комплексного плана научных исследований в составе предложения на разработку КНТП: «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья, при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» соответственно требованиям Приказа Минобрнауки России от 15.07.2019 № 500	КПНИ «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения»
14	15.06.2020 – 02.07.2020	Экспертиза комплексного плана научных исследований (КПНИ), входящего в состав предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Глобальные информационные спутниковые системы»	На предмет соответствия КПНИ п. 8–11 Приказа Минобрнауки России от 15.07.2019 № 500
15	24.07.2020 – 30.07.2020	Повторная экспертиза доработанного комплексного плана научных исследований (КПНИ), входящего в состав предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства»	На предмет соответствия КПНИ п. 8–11 Порядка формирования плана, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 15.07.2019 № 500
16	31.07.2020 – 25.09.2020	Экспертиза проекта комплексного плана научных исследований (КПНИ), входящего в состав предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Комплексная разработка и производство приоритетных доверенных интеллектуальных программно-аппаратных платформ на основе отечественных электронных компонентов и программного обеспечения»	На предмет соответствия КПНИ п. 8–11 Порядка, возможности достижения по результатам выполнения КПНИ целей реализации планируемой к разработке комплексной программы, определения соответствия представленного на рассмотрение проекта КПНИ целям реализации планируемой к разработке комплексной программы, а также уточнения, проводилось ли ранее финансирование работ по схожей тематике
17	09.09.2020	Юридино-техническая экспертиза доработанного предложения о разработке комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла «Создание экологически безопасных промышленных производств базовых высокотехнологических химических продуктов для автомобильной, строительной, медицинской и пищевой промышленности из углеводородного сырья на основе инновационных отечественных научных разработок» (КНТП «Нефтехимический кластер»)	Экспертное заключение по результатам юридино-технической экспертизы доработанного предложения о разработке комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла

Окончание таблицы 4

№ п/п	Даты проведения	Название	Примечание
18	23.09.2020 – 02.10.2020	Юридико-техническая экспертиза на соответствие нормативным правовым актам предложения о разработке комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла «Робототехнические технологии вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии»	Экспертное заключение на КНТП
19	19.10.2020 – 09.11.2020	Юридико-техническая экспертиза предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Комплексная разработка и производство приоритетных доверенных интеллектуальных программно-аппаратных платформ на основе отечественных электронных компонентов и программного обеспечения»	Экспертное заключение на КНТП
20	19.10.2020 – 27.11.2020	Повторная юридико-техническая экспертиза предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Глобальные информационные спутниковые системы» (шифр: «ГИСС»)	Экспертное заключение на КНТП
21	09.12.2020 – 25.12.2020	Экспертиза проекта комплексного плана научных исследований (КПНИ) «Приоритетные доверенные интеллектуальные программно-аппаратные платформы на основе отечественных электронных компонентов и программного обеспечения» (повторная)	КНТП «Комплексная разработка и производство приоритетных доверенных интеллектуальных программно-аппаратных платформ на основе отечественных электронных компонентов и программного обеспечения»

Нетрудно заметить, что все без исключения предложения на разработку КНТП, достигшие стадии направления их в Правительство Российской Федерации (см. табл. 6), прошли экспертный анализ в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

Основные итоги первого этапа

В докладе [12] главы РАН, председателя КС А.М. Сергеева «О приоритетных направлениях деятельности РАН по реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях, полученных российскими учеными в 2020 году» на Общем собрании РАН, проходившем 20–21.04.2021 в Москве, среди прочего были озвучены результаты первого этапа деятельности советов по приоритетным направлениям. Некоторые количественные показатели этой деятельности представлены в табл. 5 [7].

В докладе А.М. Сергеева были также перечислены все пять КНТП, представленных в Правительство РФ (табл. 6).

По состоянию на середину октября 2021 г. лишь по одному из этих проектов, а именно: КНТП «Сухие молочные смеси», вышло Распоряжение Правительства РФ о реализации от 20.07.2021 № 2010-р.

Анализ результатов первого этапа

Данные последней строки табл. 5 свидетельствуют о следующих итогах первого этапа реализации КНТП: из 101 рассмотренных советами заявок принято к формированию 47 предложений на разработку, из которых КС рассмотрел 15, одобрил 12, направлено в Правительство РФ 5, а принято к реализации лишь 1.

Таблица 5

**Показатели деятельности Советов по приоритетным направлениям
научно-технологического развития Российской Федерации**

Совет по приоритету	Рассмотрено заявок Советом	Одобрено заявок Советом	Кол-во новых технологий	Рассмотрено предложений в КС*	Согласовано КС	Направлено в Правительство РФ
20а	20	9	58	3	2	1
20б	19	12	69	5	5	2
20в	7	3	7	1	1	—
20г	14	6	31	1	1	1
20д	5	4	12	1	—	—
20е	29	7	18	1	1	1
20ж	7	6	18	2	1	—
Всего	101	47	213	15	12	5

Источник: РАН, 2021 г.

Таблица 6

КНТП, представленные в Правительство РФ

№ п/п	Приоритет НТР/Наименование предложения о разработке КНТП	Инициатор	Ответственный исполнитель-координатор	Заказчик
1	20б/Программа «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья, при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» («Чистый уголь — зеленый Кузбасс»)	Правительство Кузбасса, КемГУ	Минэнерго России	Угледобывающие предприятия Кузбасса
2	20а/Программа «Новые композитные материалы: технологии конструирования и производства» («Композиционные материалы»)	МГУ им. М.В. Ломоносова	РОСАТОМ	«Химпромминжиниринг» «Русатом-Аддитивные технологии», НПО «УНИХИМТЕК», ООО «НПФ «Рекон»
3	20б/Проект «Создание экологически безопасных промышленных производств базовых высокотехнологических химических продуктов для автомобильной, строительной, медицинской и пищевой промышленности из углеводородного сырья на основе инновационных отечественных научных разработок» («Нефтехимический кластер»)	АО «Группа компаний «Титан»	Минпромторг России	АО «Группа компаний «Титан»

КНТП, представленные в Правительство РФ

№ п/п	Приоритет НТР/Наименование предложения о разработке КНТП	Инициатор	Ответственный исполнитель-координатор	Заказчик
4	20г/Проект «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов — основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев» («Сухие молочные продукты»)	Совет 20 г, ПС «Победа»	Минсельхоз России	Минагропром и Минимущество Свердловской области, ГК «Победа», ГК «Молочный кит»
5	20е/Программа «Глобальные информационные спутниковые системы» («ГИСС»)	АО «ИСС им. ак. М.Ф. Решетнева»	Роскосмос	НПО им. С.А. Лавочкина», АО «СС Гонец», АО «Зонд-Холдинг» и др.

Источник РАН, 2021 г.

Сложившаяся ситуация объясняется целым рядом причин: взаимодействие при подготовке проектов по реализации КНТП выглядит достаточно неочевидным и в ряде случаев вызывает дополнительные трудности в процессе согласования условий по реализации КНТП.

Так, на практике оказалось, что ход подготовки заявок и предложений на КНТП сопровождается разного рода проблемами:

- на этапе формирования тематики КНТП в советы по приоритетным направлениям поступают проекты разного уровня актуальности и с разнородной тематикой;

- **ФОИВ**, как правило, не принимают активного участия в вопросе формирования КНТП, а инициаторы зачастую предлагают проекты с довольно сомнительными и завышенными требованиями по финансированию НИОКР;

- зачастую профильный **ФОИВ** не заинтересован исполнять роль ответственного исполнителя — координатора конкретной КНТП в силу ряда объективных обстоятельств (например, при отсутствии необходимых ресурсов, недостаточной актуальности программы или проекта, по мнению **ФОИВ**, и т. п.). В таком случае Минобрнауки России вынуждено организовать доработку до необходимого уровня для каждого КНТП индивидуально;

- в процессе подготовки предложения на разработку КНТП заказчики зачастую не предоставляют информацию, которая говорит о целесообразности проработки проекта, которую следовало бы представлять сразу после одобрения заявки;

- во время рассмотрения материала Совет по приоритетному направлению и Координационный совет оценивают только общую актуальность и общие вопросы проекта, которые затрагивают в основном научную сферу. Ими игнорируются обоснованность заявленного размера финансирования и необходимость исключения повторного финансирования работ, а также технико-экономическое обоснование по организации производства и затраты на маркетинговые исследования;

- порядок солидарного финансирования КНТП Минобрнауки России и профильными **ФОИВ** не проработан до конца и имеет свои нюансы.

Следует отметить, что Министерство науки и высшего образования РФ уже в первой половине 2020 г. обратило внимание на «пробуксовку» в реализации КНТП.

Так, в проекте доклада Минобрнауки России в связи с поручением Председателя Правительства Российской Федерации «О рассмотрении предложений по внесению изменений в Постановление Правительства Российской Федерации» были обозначены следующие общие недостатки [8]: наличие нечетко определенных целей в предоставляемых заявках,

неочевидность конечного результата; вместо разработки инновационных технологических решений КНТП нацелены на решение узкоотраслевых проблем отдельных секторов экономики; слабо проработанное финансовое обоснование заявки, непонимание рынка сбыта продукции; отсутствие юридически обязывающих документов, регламентирующих взаимоотношения сторон в процессе реализации КНТП; отсутствие или неполнота сведений в заявке о потенциальных участниках, партнерах КНТП, различия в уровне научно-технического задела; отсутствие маркетингового анализа рынка; отсутствие обоснования сроков окупаемости, дефицит информации для оценки рисков и эффективности проекта или программы.

В июле 2020 г. глава Минобрнауки России В.Н. Фальков отмечал [13], что с момента учреждения КНТП за 3,5 года ни одна такая программа не была запущена. Этот факт, по его мнению, означает, что реализации предложений по КНТП не хватает «административных усилий». Министр также отметил изъяны в механизме реализации КНТП.

Существующий механизм разработки КНТП также нуждается в доработке, так как инициатива государства учитывает не все особенности деятельности организаций, имеющих отношение к реальному сектору экономики.

Одним из инструментариев, который вполне способен разрешить вышеперечисленные проблемы, является механизм государственно-частного партнерства (ГЧП). В частности, представляя собой особый процесс реализации КНТП, данный тип сотрудничества с высокой долей вероятности может найти применение в деле научно-технологического развития Российской Федерации. Стоит отметить, что отличительной особенностью ГЧП в научно-технологическом развитии является повышенный уровень рисков. Из этого положения вытекает необходимость создания условий реализации КНТП, которые учитывают данную специфику [9].

Кроме того, на этапе формирования тематики КНТП предлагается привлечь в деятельность профильные ФОИВ с четким обозначением актуальных задач, которые будут рассматриваться и одобряться на советах по приоритетным направлениям.

Инициаторам заявок на разработку КНТП в процессе подготовки документации необходима консультативная поддержка базовых организаций советов. На стадии рассмотрения материалов важно оценивать актуальность представленной проблемы, уровень научной новизны, научного задела, резонность запрашиваемых объемов финансирования на НИОКР и отсутствие дублирования работ, а также существование разработок, альтернативных предлагаемому.

В вопросе принятия решения о поддержке предложения необходимо наладить взаимосвязи инициаторов КНТП с профильными ФОИВ, а также принять решения, упрощающие процесс принятия КНТП к реализации. Важно определить четкий порядок выделения средств на НИОКР, определить размер иных затрат, актуализировать порядок учета внебюджетных средств в КНТП.

Реорганизация процесса подготовки КНТП

Анализ недостатков в системе подготовки КНТП для реализации, выявленных в период реализации первого этапа Стратегии, привел к необходимости изменения существующей организационной структуры данного механизма.

Указами Президента РФ от 15.03.2021 № 143 «О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики» и № 144 «О некоторых вопросах Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию» в Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации и в структуру деятельности Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию (Совет при Президенте) вносятся следующие изменения [5, 6].

В рамках Указа № 143 предоставляются полномочия Совету при Президенте Российской Федерации в определении целей, задач и приоритетов научно-технологического развития России, а также в принятии решений о разработке первостепенных инновационных проектов государственного значения. Учреждается постоянно действующий при Правитель-

стве РФ орган — Комиссия по научно-технологическому развитию Российской Федерации (Комиссия), в состав которой входят представитель аппарата Совета безопасности РФ, а также министры ключевых направлений государственной политики.

В функции Комиссии входят следующие задачи: координация деятельности ФОИВ по вопросам обеспечения соблюдения принципов формирования и реализации политики государства в области научно-технологического развития, координация по разработке приоритетных инновационных государственных проектов, координация деятельности ФОИВ по реализации мероприятий; реализация решений Совета при Президенте; планирование проекта федерального бюджета на очередной финансовый год и на плановый период расходов в области научных разработок и исследований в реальном секторе экономики; предложения Председателю Правительства РФ об установлении санкций в отношении должностных лиц за ненадлежащее исполнение обязанностей, связанных с осуществлением важнейших государственных инновационных проектов.

Указом № 144 Совет при Президенте определяется как совещательный и координационный орган при Президенте РФ, созданный для определения целей и задач развития научно-технической сферы и образования, приоритетов в области научно-технологического развития Российской Федерации, для принятия решений о разработке и исполнении первоочередных инновационных государственных проектов, а также реализации федеральных научно-технических программ.

Для проведения экспертизы концепций инновационных государственных проектов учреждается Консультативная группа по научно-технологическому развитию (Консультативная группа), которая занимается обеспечением подготовки информационно-аналитических материалов и рекомендаций. В Консультативную группу входят ведущие ученые страны и высококвалифицированные специалисты, которые не входят в состав Совета при Президенте.

Основная идея данных преобразований состоит в том, чтобы без значительных изменений законодательной базы Российской Федерации повысить результативность деятельности государства в научно-технической сфере, а именно: в процессе реализации КНТП. Очевидно, что в целом принятые меры должны позволить перенести центр принятия решений от ученых-теоретиков к специалистам по коммерциализации продуктов, товаров и услуг, созданных на основе инновационных разработок.

Перспективы реализации КНТП

Указы Президента РФ № 143 и № 144 должны способствовать снятию выявленных административных барьеров, ранее препятствовавших взаимодействию власти и бизнеса в области научно-технологического развития Российской Федерации и инновационной деятельности в целом.

Подобные решения предоставят возможность учитывать интересы организаций, связанных с реальным сектором экономики, что, в свою очередь, сделает реализацию научных комплексных проектов и комплексных программ более возможной.

Стоит отметить, что необходимо также выпустить ряд подзаконных актов, которые регулировали бы участие организаций, связанных с реальным сектором экономики в КНТП, например минимизировали бы риски потери внебюджетного финансирования и гарантировали неизменность правил в течение реализации КНТП. Особенно данные меры касаются условий налогообложения. Последнее положение является необходимым условием, стимулирующим участие бизнеса в реализации КНТП, которое представляет собой меру снижения возможных рисков в происходящем процессе.

Совершенствование механизма подготовки предложений на разработку КНТП скажется положительно на общем состоянии российской инновационной системы. Исходя из этого, на нынешнем этапе реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации необходимо учесть все выявленные на первом этапе проблемы и разрешить их в целях привлечения в данный процесс большего числа организаций реального сектора экономики.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (в ред. Указа Президента РФ от 15.03.2021 № 143). Утверждена Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642.
2. Правила разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла в целях обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 19.02.2019 № 162.
3. Правила предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 № 1439.
4. Положение о создании и функционировании советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации. Утверждено Постановлением Правительства РФ от 17.01.2018 № 16.
5. Указ Президента РФ от 15.03.2021 № 143 «О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики».
6. Указ Президента РФ от 15.03.2021 № 144 «О некоторых вопросах Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию».
7. Материалы Общего собрания членов Российской академии наук. 20.04.2021. Российская академия наук. ISBN 978-5-907366-60-2, УДК 001 ББК 72; 72.4 (2Рос) М34. Москва, 2021. 640с.
8. Проект доклада Минобрнауки России в связи с поручением Председателя Правительства Российской Федерации «О рассмотрении предложений по внесению изменений в Постановление Правительства Российской Федерации» от 30.03.2020 № ММ-П8-2479р.
9. Сергеев И.М., Уринсон Я.М. Государственно-частное партнерство в решении задач инновационного развития Российской Федерации // Бизнес. Общество. Власть. Август 2021. № 3 (41). С. 57–71.
10. О комплексных научно-технических программах полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектах полного инновационного цикла // Портал информационного обеспечения проектов КНТПиП. 2019. URL: <https://kntp.ntp.ru/landing#about> (дата обращения: 16.11.2021).
11. Повестка заседания Совета по приоритетному направлению научно-технологического развития Российской Федерации «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии» // Ин-т энергетических исследований РАН. 24.12.2019. URL: <https://www.eriras.ru/data/1029/rus> (дата обращения: 16.11.2021).
12. Доклад главы РАН «О приоритетных направлениях деятельности РАН по реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях, полученных российскими учеными в 2020 году» // 20.04.2021. URL: [https:// http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=fdd08c9f-4e7f-4d9c-bbce-11a9fa14c07e#content](https://http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=fdd08c9f-4e7f-4d9c-bbce-11a9fa14c07e#content) (дата обращения: 16.11.2021).
13. Минобрнауки планирует пересмотреть механизм комплексных научно-технических программ // Информационное агентство ТАСС. 14.07.2020. URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/8962385> (дата обращения: 16.11.2021).

References

1. *Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii (v red. Ukaza Prezidenta RF ot 15.03.2021 No 143). Utverzhdena Ukazom Prezidenta RF ot 01.12.2016 No 642* [The Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation (as amended by Decree of the President of the Russian Federation No. 143 of 15.03.2021). Approved by Decree of the President of the Russian Federation No. 642 of December 1, 2016].

2. *Pravila razrabotki, utverzhdeniya, realizatsii, korrektirovki i zaversheniya kompleksnykh nauchno-tekhnikeskikh programm polnogo innovatsionnogo tsikla i kompleksnykh nauchno-tekhnikeskikh proektov polnogo innovatsionnogo tsikla v tselyakh obespecheniya realizatsii prioritetov nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii. Utverzhdeny Postanovleniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 19.02.2019 No 162* [Rules for the development, approval, implementation, adjustment and completion of complex scientific and technological programs of the full innovation cycle and complex scientific and technological projects of the full innovation cycle in order to ensure the implementation of the priorities of scientific and technological development of the Russian Federation. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 162 dated February 19, 2019].

3. *Pravila predostavleniya grantov v forme subsidiy iz federal'nogo byudzheta na realizatsiyu kompleksnykh nauchno-tekhnikeskikh programm polnogo innovatsionnogo tsikla i kompleksnykh nauchno-tekhnikeskikh proektov polnogo innovatsionnogo tsikla. Utverzhdeny Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 15.09.2020 No 1439* [Rules for granting grants in the form of subsidies from the federal budget for the implementation of complex scientific and technological programs of the full innovation cycle and complex scientific and technological projects of the full innovation cycle]. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 1439 of September 15, 2020].

4. *Polozhenie o sozdanii i funktsionirovaniy sovetov po prioritetnym napravleniyam nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii. Utverzhdeno Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 17.01.2018 No 16* [Regulations on the establishment and functioning of councils for priority areas of scientific and technological development of the Russian Federation. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 16 of January 17, 2018].

5. *Ukaz Prezidenta RF ot 15.03.2021 No 143 «O merakh po povysheniyu effektivnosti gosudarstvennoy nauchno-tekhnikeskoy politiki»* [Decree of the President of the Russian Federation No. 143 of 15.03.2021 «On measures to improve the effectiveness of the State scientific and technological policy»].

6. *Ukaz Prezidenta RF ot 15.03.2021 No 144 «O nekotorykh voprosakh Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po nauke i obrazovaniyu»* [Decree of the President of the Russian Federation No. 144 dated 15.03.2021 «On some issues of the Council under the President of the Russian Federation for Science and Education»].

7. *Materialy Obshchego sobraniya chlenov Rossiyskoy akademii nauk. 20.04.2021. Rossiyskaya akademiya nauk. ISBN 978-5-907366-60-2, UDK 001 BBK 72; 72.4 (2Ros) M34. Moskva, 2021. 640s* [Materials of the General Meeting of Members of the Russian Academy of Sciences on April 20, 2021. Russian Academy of Sciences. ISBN 978-5-907366-60-2, UDC 001 BBK 72; 72.4 (2ROS) M34. Moscow. 640 p].

8. *Proekt doklada Minobrnauki Rossii v svyazi s porucheniem Predsedatelya Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii «O rassmotrenii predlozheniy po vneseniyu izmeneniy v Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii» ot 30.03.2020 No MM-P8-2479r* [Draft report of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation in connection with the instruction of the Prime Minister of the Russian Federation «On consideration of proposals for amendments to the Decree of the Government of the Russian Federation» dated 30.03.2020 No. MM-P8-2479p].

9. Sergeev I.M., Urinson Ya.M. (2021) *Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v reshenii zadach innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii* [Public-private partnership in solving the problems of innovative development of the Russian Federation] *Biznes. Obshchestvo. Vlast'* [Business. Society. Power]. August 2021. No. 3 (41). P. 57–71.

10. *O kompleksnykh nauchno-tekhnikeskikh programmakh polnogo innovatsionnogo tsikla i kompleksnykh nauchno-tekhnikeskikh proektakh polnogo innovatsionnogo tsikla* [About complex scientific and technological programs of the full innovation cycle and complex scientific and technological projects of the full innovation cycle] *Portal informatsionnogo obespecheniya proektov KNTPiP* [Portal of information support of KNTPiP projects. 2019]. Available at: <https://kntp.ntr.ru/landing#about> (accessed: 02.10.2021).

11. *Povestka zasedaniya Soveta po prioritetnomu napravleniyu nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii «Perekhod k ekologicheski chistoy i resursosberegayushchey energetike, povyshenie effektivnosti dobychi i glubokoy pererabotki uglevodorodnogo syr'ya, formirovanie novykh istochnikov, sposobov transportirovki i khraneniya energii* [Agenda of the meeting of the Council on the priority direction of scientific and technological development of the Russian Federation «Transition to environmentally friendly and resource-saving energy, increasing the efficiency of extraction and deep processing of hydrocarbon raw materials, the formation of new

sources, methods of transportation and storage of energy»] *In-t energeticheskikh issledovaniy RAN* [Institute of Energy Research of the Russian Academy of Sciences]. 24.12.2019. Available at: <https://www.eriras.ru/data/1029/rus> (accessed 19.10.2021).

12. *Doklad glavy RAN «O prioritnykh napravleniyakh deyatel'nosti RAN po realizatsii gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politiki v Rossiyskoy Federatsii i o vazhneyshikh nauchnykh dostizheniyakh, poluchennykh rossiyskimi uchenymi v 2020 godu»* [The report of the head of the RAS for the implementation of state scientific and technological policy in the Russian Federation and the major scientific achievements obtained by Russian scientists in 2020]. 20.04.2021. Available at: <https://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=fdd08c9f-4e7f-4d9c-bbce-11a9fa14c07e#content> (accessed 19.10.2021).

13. *Minobrnauki planiruet peresmotret' mekhanizm kompleksnykh nauchno-tekhnicheskikh programm* [Ministry of education and science plans to revise the mechanism of complex scientific and technological programs] *Informatsionnoe agentstvo TASS* [News Agency «TASS»]. 14.07.2020. Available at: <https://nauka.tass.ru/nauka/8962385> (accessed: 15.10.2021).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-121-133

АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРВОГО ЭТАПА НАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОЕКТОВ ЕЕ «ДОРОЖНЫХ КАРТ»

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

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

Рецензент: А.И. Мохов

В статье рассмотрены результаты первого этапа реализации проектов «дорожных карт» Национальной технологической инициативы, подведены итоги и определены перспективы их коммерциализации и масштабирования.

Ключевые слова: Национальная технологическая инициатива, Межведомственная рабочая группа, дорожные карты НТИ, рынки НТИ, экспертиза проектов НТИ.

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE FIRST STAGE OF THE NATIONAL TECHNOLOGY INITIATIVE BASED ON THE RESULTS OF THE EXAMINATION OF PROJECTS OF ITS «ROAD MAPS»

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

Yu.L. Rybakov, Director of Centre, SRI FRCEC, Ph. D., Doctor of Engineering,
rybakov@extech.ru

The article examines the results of the first stage of the implementation of the projects of the «road maps» of the National Technology Initiative, summarizes the results and identifies the prospects for their commercialization and scaling.

Keywords: National Technology Initiative, Interdepartmental Working Group, NTI road-maps, NTI markets, examination of NTI projects.

По инициативе, закрепленной в ежегодном Послании Президента Российской Федерации Федеральному Собранию (подп. 29 п. 1 Перечня поручений Президента РФ от 05.12.2014 № пр-2821), реализуются мероприятия Национальной технологической инициативы (НТИ). Основная цель состояла в определении круга задач, с которыми Россия столкнется через 10–15 лет, и в поиске передовых решений, которые потребуются для обеспечения национальной безопасности, высокого качества жизни людей и развития отраслей нового технологического уклада [1].

В 2016 г. в рамках Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Президентом РФ (Указ от 01.12.2016 № 642, п. 23), НТИ была определена в качестве одного из основных инструментов, обеспечивающих преобразование фундаментальных знаний, поисковых научных исследований и прикладных научных исследований в продукты и услуги, способствующие достижению лидерства российских компаний на перспективных рынках в рамках как имеющихся, так и возникающих (в том числе и после 2030 г.) приоритетов [2].

Инициатива Президента РФ в отношении приоритетов НТИ была реализована через разработку планов мероприятий Национальной технологической инициативы («дорожные карты» НТИ), их утверждение и предоставление государственной поддержки на их реализацию. Центральным элементом «дорожных карт» НТИ являются рынки НТИ – новые глобальные рынки, которые сформируются через 15–20 лет.

Выбор перспективных рынков НТИ осуществлялся с учетом следующих критериев.

1. Рынок станет значимым и заметным в глобальном масштабе – объем не менее 100 млрд долл. к 2035 г.

2. На текущий момент рынка пока нет либо на нем отсутствуют общепринятые устоявшиеся технологические стандарты.

3. Рынок предпочтительно ориентирован на потребности людей как конечных потребителей (приоритет B2C над B2B).

4. Рынок будет представлять собой сеть, в которой посредники заменяются управляющим программным обеспечением.

5. Рынок важен для России с точки зрения обеспечения базовых потребностей и безопасности.

6. В России есть условия для достижения конкурентных преимуществ и занятия значимой доли глобального рынка.

7. В России есть технологические предприниматели с амбициями относительно создания компаний-лидеров на данном высокотехнологичном новом рынке.

Подготовленные «дорожные карты» НТИ проходили процедуры согласования (и в случае необходимости – доработки) с ответственными федеральными органами исполнительной власти, представители которых являются соруководителями рабочих групп НТИ, а также с Минобрнауки России, выполняющим функции главного распорядителя бюджетных средств на мероприятия НТИ. При этом ГЦЭСНИ РИНКЦЭ в рамках государственных заданий принял непосредственное участие в экспертизе проектов «дорожных карт», а впоследствии – и их проектов в соответствии с требованиями п. 12 Положения о разработке, отборе, реализации и мониторинге проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 (Положение НТИ) [3]. «Дорожные карты» НТИ, прошедшие экспертизу и согласование, были одобрены Межведомственной рабочей группой и утверждены Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России.

Ныне действующие «дорожные карты» НТИ были разработаны и утверждены еще в период 2015–2017 гг. Так, в 2015 г. были подготовлены «дорожные карты» НТИ «Аэронет», «Автонет», «Маринет» и «Нейронет», разработаны концепции и начата разработка «дорожных карт» НТИ «Хелснет» и «Энерджинет». Все эти «дорожные карты» были утверждены в 2016 г., а в 2017 г. утверждены еще две «дорожные карты» НТИ: «Технет» и «Кружковое движение» [4]. Таким образом, по итогам 2016–2019 гг. более 2300 компаний из 77 регионов России стали участниками экосистемы НТИ, отождествляя свою деятельность с тем или иным рынком НТИ. Распределение компаний-участников НТИ по рынкам, на развитие которых направлены «дорожные карты» НТИ, представлено на рис. 1.

Особую роль в развитии человеческого капитала и кадровых ресурсов для новых рынков играет «дорожная карта» НТИ «Кружковое движение», которая посвящена работе с талантами и объединяет инструменты для формирования команд и сообществ технологических энтузиастов по всем тематическим направлениям, рынкам и сквозным технологиям НТИ. К концу 2019 г. в рамках мероприятий «дорожной карты» НТИ «Кружковое движение» в общей сложности более 200 тыс. школьников и студентов приняли участие в решении инженерных задач и разработке проектов по тематикам НТИ, а более 3 тыс. школьников получили льготы при поступлении в вузы.

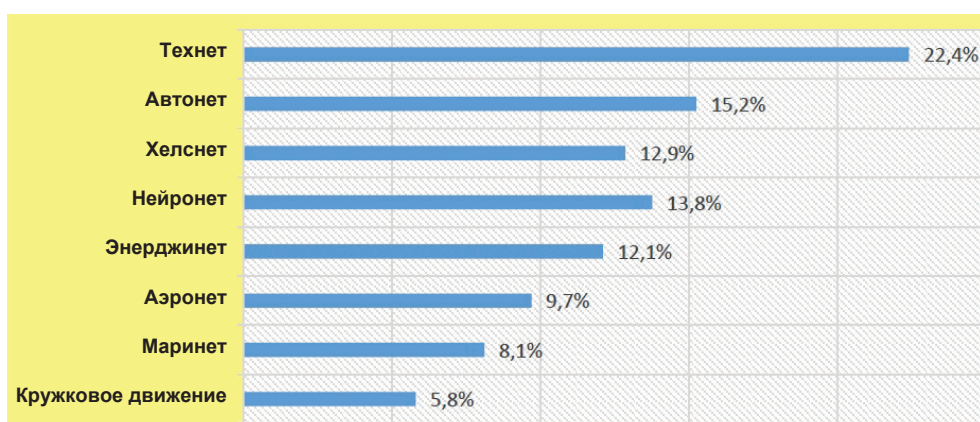


Рис. 1. Распределение компаний-участников по рынкам НТИ

«Дорожные карты» НТИ представляют собой комплексные документы, включающие сотни мероприятий, нацеленных на решение задач создания, развития и продвижения передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках. В связи с этим «дорожные карты» НТИ включают сведения о рынках, возникающих в результате их реализации, а также сведения об изменениях в отраслях, находящихся в сфере реализации «дорожных карт» НТИ, отражая их направления и целевые показатели [5].

Рассмотрим основные результаты реализации первого этапа НТИ применительно к ее утвержденным «дорожным картам».

«Дорожная карта» «Автонет»

Сфера реализации этой «дорожной карты» НТИ — развитие транспортно-логистической деятельности и навигационно-телекоммуникационной инфраструктуры. Сегментами потенциального рынка данной дорожной карты являются:

- телематические транспортные и информационные системы (платформы, системы управления, транспортные средства);
- интеллектуальная городская мобильность;
- транспортно-логистические услуги.

Отрасли экономики, находящиеся в периметре «дорожной карты», — это транспорт и связь, логистика, автомобилестроение, информационные технологии, потребительские услуги.

Основная задача «дорожной карты» — обеспечение развития сервисов и услуг на основе интеллектуальных систем, платформ, сетей и создание информационной инфраструктуры (включающей порталы доступа к данным, в том числе для работы с мобильными устройствами). Флагманский проект «дорожной карты» — проект «Создание, внедрение и ввод в постоянную эксплуатацию российской сервисной навигационно-телематической платформы, обеспечивающей формирование национального массива статистических и аналитических данных (больших данных) о колесных транспортных средствах, дорожной инфраструктуре, поведенческих моделях пассажиров и водителей и иной информации в транспортной сфере, в том числе связанной с логистикой людей и вещей» (Платформа «Автодата»). Российская Федерация — одна из первых стран мира, реализующая на базе НТИ проект по формированию национального массива больших автомобильных данных, обработка которых осуществляется с использованием технологии искусственного интеллекта.

В начале 2016 г. в Российской Федерации о реализации первых в стране проектов «Автонет» по созданию беспилотных транспортных средств публично заявили такие компании, как КБ «Аврора» и ПАО «КАМАЗ». К концу 2019 г. в результате реализации этой «до-

рожной карты» число таких компаний и партнерских организаций увеличилось до 20. Также была сформирована инновационная экосистема, объединившая более 300 отраслевых экспертов и 163 компании, формирующих рынок объемом 390 млрд руб.

В целях реализации «дорожной карты» было поддержано три проекта. В настоящее время завершен проект «Платформа «Автодата», 1-й этап», в стадии завершения — проект «Платформа «Автодата», 2-й этап» [6].

«Дорожная карта» «Аэронет»

Сфера реализации этой «дорожной карты» — развитие беспилотных авиационных систем (БАС) и низкоорбитальных систем малых космических аппаратов (МКА). Развитие данного рынка будет обеспечиваться за счет многообразия беспилотных авиационно-космических систем, комплексных решений и услуг на их основе, персонализированных под конкретные рынки и варианты применения. В 2016–2019 гг. были поддержаны системообразующие проекты инфраструктурного характера с завершением в конце 2021 г.:

- проект «Полигон БАС» (создание платформы цифрового и летного полигона беспилотных авиационных систем — БАС). В рамках проекта будут созданы программно-аппаратный комплекс для обеспечения ускоренной сертификации БАС и сервисная компания по сопровождению разработок, испытаний и сертификации БАС;

- проект «RUTM-1» (создание системы информационного обеспечения полетов беспилотных воздушных судов на основе базовых сервисов по наблюдению и ситуационному контролю для интеграции беспилотной и пилотируемой авиации в единое воздушное пространство).

Кроме того, был профинансирован ряд проектов, относящихся непосредственно к развитию беспилотной авиации и малой коммерческой космонавтики: «Разработка масштабируемой платформы для низкоорбитальных малых космических аппаратов 80–200 кг», «БАС для выполнения летных проверок наземных средств РТОП (радиотехнического обеспечения полетов) и ССО (светосигнального оборудования) в аэропортах», «Универсальная беспилотная платформа высокой грузоподъемности». В рамках направления по развитию сервисов рынка «Аэронет» также был реализован проект «Цифровая модель типового региона» (система дистанционного зондирования Земли). В результате реализации проекта были получены 3D-модель и ортофотопланы Тульской области необходимой точности, создан геопортал для работы с этими данными. Результаты этого проекта предоставлены для реализации плана мероприятий по направлению «Информационная инфраструктура» Программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

В части развития сообществ, популяризации и образовательной повестки значимым результатом реализации «дорожной карты» НТИ «Аэронет» стало успешное завершение проекта «Конструктор БАС». Были созданы учебные модули (компоненты) «Конструктора БАС» для школ и учреждений дополнительного образования детей и учебно-методические материалы. Результаты проекта внедрены и успешно используются в образовательных учреждениях.

В ходе реализации проектов в рамках «дорожной карты» участниками проектов были достигнуты конкурентоспособные технологические результаты по направлениям беспроводных сенсорных бортовых сетей беспилотных воздушных судов (БВС), распределенных силовых установок БВС, новых аэродинамических форм БВС, ракетных двигателей, платформ серийного производства МКА, геоинформационных технологий и алгоритмов ДЗЗ.

К главным рыночным эффектам реализации «дорожной карты» можно отнести увеличение выручки как минимум в 1,5 раза у компаний, получивших бюджетную поддержку в рамках «дорожной карты» «Аэронет» (суммарная выручка компаний сообщества «Аэронет» от реализации услуг и продукции составила более 9 млрд руб., а объем экспорта — более 1 млрд руб., в том числе экспорт программного обеспечения в сфере БАС в 140 стран, экспорт продукции и услуг — в 15 стран).

В целях реализации «дорожной карты» было поддержано 12 проектов. В настоящее время в стадии завершения находятся следующие проекты [6]:

- «Разработка масштабируемой платформы для низкоорбитальных МКА 80–200 кг»;
- «МРК для авионики»;
- «Грузовой конвертоплан ЭРА»;
- «Беспилотное воздушное судно большой продолжительности и дальности полета (БВС большой ПДП)»;
- «Аэротомография»;
- «Цифровая модель Республики Татарстан» «Универсальная беспилотная платформа высокой грузоподъемности»;
- «Платформа цифрового и летного полигонов БАС»; «RUTM-1».

«Дорожная карта» «Нейронет»

Сфера реализации этой «дорожной карты» – развитие рынка средств человеко-машинных коммуникаций, основанных на передовых разработках в нейротехнологиях и искусственном интеллекте. Ключевая цель «дорожной карты» – формирование глобально конкурентоспособного российского сегмента рынка «Нейронет» с обеспечением появления не менее 10 национальных высокотехнологичных и быстрорастущих компаний к 2035 г.

«Дорожная карта» НТИ «Нейронет» состоит из 6 ключевых сегментов:

- 1) нейроассистенты: развитие технологии понимания естественного языка, глубокого машинного обучения, персональных электронных ассистентов;
- 2) нейрообразование: развитие нейроинтерфейсов и технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении; образовательные программы и устройства по нейротехнологиям, устройства для усиления памяти и анализа использования ресурсов мозга;
- 3) нейроразвлечения и спорт: развитие брейнфитнеса, игр с использованием нейрогаджетов, нейроразвивающих игр;
- 4) нейромедтехника: развитие нейропротезирования органов чувств; разработка технических средств реабилитации для инвалидов с применением нейротехнологий; средств роботерапии с биологической обратной связью; мультимодальных интерактивных адаптивных нейроинтерфейсов для массового потребителя с увеличением объема передаваемой информации;
- 5) нейрофарма: развитие генной и клеточной терапии и коррекции; ранняя диагностика, лечение и предотвращения нейродегенеративных заболеваний; усиление когнитивных способностей здоровых людей;
- 6) нейрокоммуникации и маркетинг: развитие технологий нейромаркетинга, прогнозирование массовых и индивидуальных поведенческих эффектов на основе нейро- и биометрических данных; системы поддержки принятия решений; технологии выявления ближайших эмоционально окрашенных локаций для формирования ресурсных состояний; технологии оптимизации процессов организма во время коллективной деятельности.

В ходе реализации проекта «CoBrain-Аналитика» в кооперации с рядом ведущих медицинских и исследовательских организаций были получены продвинутое отраслевые решения в медицинской сфере (выявление эпилепсии по структуре МРТ, выявление депрессии по структуре МРТ, картирование речевой/моторной/зрительной зон коры головного мозга и пр.). Разработанный продукт на базе платформы «CoBrain-Аналитика» признан на мировом уровне и готовится к масштабированию на международных рынках.

Разработанная в ходе реализации проекта iPavlov система разговорного искусственного интеллекта позволяет заменять операторов кол-центров, а разработанная для нее открытая библиотека широко используется российскими разработчиками – участниками рынка «Нейронет».

К началу 2020 г. появился ряд новых профильных российских стартапов (при полном их отсутствии в 2015–2016 гг.). Решения активно используются крупнейшими компаниями

(в том числе ПАО «Сбербанк», ГК «Ростех»). В связи с отсутствием в 2015–2016 гг. значимых бизнес-решений для сферы обслуживания и обеспечения безопасности людей с ограниченными возможностями был инициирован проект НТИ «НейроУхо». Создаваемая в проекте программная библиотека в 2020 г. используется перспективными стартапами для формирования конечного продукта в данной области.

В целях реализации «дорожной карты» было поддержано 13 проектов.

В стадии завершения находятся проекты [6]:

- «НейроУхо»;
- «CoBrain-Аналитика»;
- Exoatlet Bambini;
- «Спинальный нейропротез»;
- Virry Lifestyle;
- Smart Open Virtual Assistant (SOVA).

«Дорожная карта» «Маринет»

Сфера реализации этой «дорожной карты» – развитие цифровой навигации, инновационное судостроение, технологии освоения Мирового океана, включая промышленные технологии для водных биоресурсов. В сфере цифровой навигации «дорожная карта» предусматривает развитие автономного судовождения. Сегмент технологий освоения Мирового океана нацелен на разработку конкурентоспособных продуктов и сервисов для экологически безопасного и экономически эффективного использования минеральных, биологических и энергетических ресурсов Мирового океана. Пример реализации этой цели – успешная реализация проекта создания мобильного комплекса картирования морского дна, превосходящего зарубежные аналоги и успешно применяемого для разведки арктического шельфа.

Стратегическая цель инновационного судостроения – завоевание ниши специализированных судов и инновационных судостроительных и приборостроительных технологий. В ходе реализации «дорожной карты» были созданы отдельные прорывные разработки, опережающие зарубежные. К их числу относятся средства и сервисы е-Навигации (проект НТИ «Морской портал»), комплексное картирование морского дна в реальном времени (проект НТИ «МПАК-3D»), подводная робототехника и ее элементы (ГНОМ, подводный интернет вещей). Эти решения превосходят зарубежные аналоги и позволяют задать свои технологические форматы на рынке.

Важным системным достижением и эффектом реализации «дорожной карты» «Маринет» стало формирование активного сообщества представителей технологических компаний, научных центров и государственных организаций. «Дорожная карта» «Маринет» позволила консолидировать усилия различных участников по выработке приоритетов, планов, инициатив и мероприятий, по их продвижению и кооперации между участниками. В целях реализации «дорожной карты» было поддержано шесть проектов. Среди ключевых проектов для реализации «дорожной карты» выделяются:

- «Подводный интернет вещей» (передовые решения для подводных технологий освоения ресурсов океана, включая морскую робототехнику);
- «Разработка морского магнитометра-градиентометра» (решение для разведки морского дна);
- «БП-Морфометр» (практическое применение беспилотных технологий для надводных аппаратов для проведения гидрографических обследований).

В настоящее время в стадии завершения находятся проекты [6]:

- «Создание пилотной зоны е-Навигации и разработка технических средств е-Навигации (Е-НАВ)»;
- «Платформа для моделирования безэкипажного судовождения».

«Дорожная карта» «Технет»

Сфера реализации этой «дорожной карты» — область передовых производственных технологий (ППТ), включающая 3D-печать, нанотехнологии и робототехнику. Эта «дорожная карта» предусматривает достижение следующих стратегических целей:

- формирование комплекса ключевых компетенций, обеспечивающих интеграцию передовых производственных технологий и бизнес-моделей для их распространения в качестве «фабрик будущего»: создание первичной инфраструктуры и запуск первых испытательных полигонов, реализация пилотных проектов, имеющих высокую степень готовности и перспективы по внедрению протестированных решений в промышленность; выявление новых направлений НИОКР для обеспечения создания компетенций следующего поколения;

- создание глобально конкурентоспособной кастомизированной продукции нового поколения для рынков НТИ и высокотехнологичных отраслей промышленности: формирование проектных консорциумов, состоящих из малых, средних и крупных компаний различных отраслей высокотехнологичной промышленности (автомобилестроение, двигателестроение, авиастроение, вертолетостроение, судостроение и кораблестроение, энергетическое, транспортное и сельскохозяйственное машиностроение и т. д.).

Одно из ключевых достижений реализации «дорожной карты» — создание сети инжиниринговых консорциумов промышленных предприятий, корпораций и университетов для формирования цепочек разработки и производства высокотехнологичных продуктов для российского и глобального рынков с применением новых производственных технологий, включая цифровое проектирование и моделирование, аддитивные технологии, новые материалы, технологии промышленного интернета вещей и другие направления. Сформирована сеть центров НТИ, решающих различные технологические задачи «дорожной карты» «Технет»: на базе СПбПУ начал функционировать Центр по направлению «Новые производственные технологии»; на базе Университета «Иннополис» — «Центр технологий компонентов робототехники и мехатроники»; на базе Сколковского института науки и технологий — Центр компетенций «Технологии беспроводной связи и интернета вещей»; на базе МИЭТ — Центр НТИ «Сенсорика».

В рамках проекта «Создание экспериментально-цифровой платформы сертификации материалов и изделий, создаваемых на основе передовых производственных технологий» создается уникальная платформа ускоренной (3–6 мес.) сертификации и валидации продукции из композитных материалов, полученных методами ППТ. В рамках реализации проекта «Разработка и применение цифровых производственных технологий в производстве высокотемпературных сверхпроводников» создается комплексная IT-система, которая позволит сократить время разработки кастомизированного продукта в 10 раз, снизить количество брака, понизить себестоимость кастомизированной продукции до уровня стандартизированной,кратно повысить производительность труда. Значимый пилотный инфраструктурный проект — создание испытательного полигона промышленного типа на предприятии ПАО «ОДК-Сатурн».

В целях реализации этой «дорожной карты» было поддержано три проекта. В стадии завершения находятся проекты [6]:

- «OPERKIT Platform — ЦИФРОВАЯ платформа поддержки эксплуатации»;
- «Цифровые методы в производстве ВТСП».

«Дорожная карта» «Хелснет»

Сфера реализации этой «дорожной карты» — биотехнологические и медицинские продукты и услуги, способствующие значительному улучшению здоровья и качества жизни человека. «Дорожная карта» нацелена на решение задач по следующим направлениям:

- биомедицина: технологии персонализированной медицины, новых медицинских материалов, биопротезов, искусственных органов, включая направления инженерной биологии человека, животных и растений;

— медицинская генетика: технологии генетической диагностики, биоинформатики, генной терапии, фармакогенетики, популяционной генетики, медико-генетического консультирования, раннего выявления и профилактики наследственных заболеваний;

— информационные технологии в медицине: технологии проектирования и реализации устройств и сервисов по мониторингу и коррекции состояния здоровья человека: сбор, анализ и интерпретация данных о состоянии организма, формирование рекомендаций на основе полученных данных, телемедицина;

— спорт и здоровье: технологии увеличения резервов здоровья, включая сбор информации, обработку, доставку потребителю, формирование и реализацию корректирующих рекомендаций и мероприятий, а также создание и внедрение комплекса новых технологических продуктов — спортивного питания, спортивной одежды, спортивного оборудования, средств профилактики, реабилитации и оздоровления;

— превентивная медицина и здоровое долголетие: технологии, помогающие предотвратить развитие заболеваний с учетом индивидуального подхода к диагностике, лечению и реабилитации, а также направленные на продление периода здоровой жизни человека.

В рамках реализации проектов «Живое дыхание» и «АнтионкоРАН-М» были поддержаны платформенные решения, имеющие перспективы выхода на внешние рынки. Эти проекты являются аналогами зарубежных компаний Acorda Therapeutics, Inhale Therapeutics, Cellectis. Проект «Живое дыхание» предлагает новую технологию безопасного лечения туберкулеза с применением новой формы известных лекарственных средств в виде управляемых нанозерозолей. Проект «АнтионкоРАН-М» открывает возможность разработки первого в своем классе невирусного генотерапевтического препарата для онкологических больных. В рамках «дорожной карты» также реализуется проект по созданию платформы и технологий сетевых биобанков тканей и клеточных продуктов в пяти регионах Российской Федерации («Платформа биобанков — 5»).

В целях реализации данной «дорожной карты» было поддержано пять проектов. В настоящее время в стадии завершения находятся проекты [6]:

- «Живое дыхание»;
- HealBe;
- «Платформа биобанков — 5»;
- «АнтионкоРАН-М».

«Дорожная карта» «Энерджинет»

Сфера реализации этой «дорожной карты» — развитие технологий и бизнес-моделей, обеспечивающих переход к новому укладу в энергетике посредством создания и внедрения новых киберфизических устройств преобразования и коммутации энергии, интеллектуальных систем управления энергетическими системами, открытых сервисных платформ, технологий интернета вещей.

«Дорожная карта» предусматривает создание и развитие решений для следующих сегментов рынка «Энерджинет»:

— надежные и гибкие распределительные сети: комплекс решений, обеспечивающих эффективную и надежную работу распределительной сети, открытой и адаптивной к новым объектам и участникам рынка;

— интеллектуальная распределенная энергетика: комплекс решений, обеспечивающих интеграцию в энергосистемы и совместную работу распределенной генерации, накопителей, средств регулирования нагрузки, а также обеспечивающих работу различного типа агрегаторов распределенных объектов энергетики (например, микросетей, виртуальных электрических станций);

— потребительские сервисы: комплекс решений, предоставляющий конечным потребителям кастомизированные сервисы энергоснабжения и управления инженерной инфраструктурой (в том числе автономными источниками энергии).

Подведены итоги первого проекта по созданию цифровых распределительных электросетей (в Калининградской обл.), запущен аналогичный проект на территории Республики Крым.

В рамках регуляторного эксперимента по управлению спросом на электроэнергию около 50 компаний-агрегаторов апробируют новую бизнес-практику, изучают возможности применения новых технологий.

По направлению обеспечения энергоснабжения удаленных и изолированных территорий на базе МФТИ организован технологический консорциум, ведется разработка гибридной системы энергоснабжения в пос. Лабровая (ЯНАО).

В части развития пользовательских сервисов для потребителей электроэнергии реализовано несколько учетно-расчетных сервисов (в том числе в Республике Татарстан), использующих технологии распределенных реестров.

Завершена разработка референтной архитектуры систем интеллектуальной распределенной энергетики (проект «Разработка и реализация на натурной модели референтной архитектуры «Интернета энергии»), в целях развития заложенных принципов начата разработка инструментальной платформы для технологического управления распределенной энергетикой («АПлатформа»).

В настоящее время сформирована исследовательская и образовательная инфраструктура (в том числе тестовые площадки и полигоны) на базе вузов и научных организаций (МЭИ, СевГУ, МФТИ, ИПХФ РАН), которая позволяет оказывать научную поддержку и обеспечить подготовку кадров по новым ключевым технологическим направлениям.

В целях реализации «дорожной карты» было поддержано семь проектов. Среди ключевых проектов для реализации «дорожной карты» выделяются:

- проект по разработке и изготовлению интеллектуальных модулей первичного регулирования баланса мощности распределенной генерации и накопителей энергии для сетей цифровой энергетики с открытой архитектурой (опытный образец «энергетического хаба»);
- проект по разработке глобальной универсальной комплексной системы эффективного управления энергоресурсами (базовый инструментарий для создания решений по управлению энергонагрузкой в зданиях).

В настоящее время в стадии завершения находятся проекты [6]:

- «Энергозапас»;
- «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз»;
- «Цифровой РЭС – Крымэнерго»;
- «Разработка российской программной платформы управления распределенной энергетикой АПлатформа»;
- «Канатоход».

«Дорожная карта» «Кружковое движение»

Сфера реализации данной «дорожной карты» – координация действий органов исполнительной власти, государственных и частных компаний, государственных и частных образовательных учреждений, общественных организаций и отдельных технологических энтузиастов по реализации инициатив, направленных на обеспечение успешности России в глобальной конкуренции за таланты.

Стратегическая цель «дорожной карты» – создание самоорганизующегося разновозрастного сообщества энтузиастов, принимающих технологические вызовы новых рынков и успешно справляющихся с ними («Кружковое движение»). Основную массу этого сообщества должны составить сегодняшние школьники 12–16 лет – участники технологических кружков. Результатом реализации «дорожной карты» на горизонте 15–20 лет станет создание к 2025 г. массива российских технологических компаний силами «второго поколения» НТИ – участников «Кружкового движения».

«Дорожная карта» предусматривает решение следующих задач:

- создание системы технологических соревнований, конкурсов, олимпиад, побуждающей технологических энтузиастов к исследованиям и творчеству в сфере рынков и сквозных технологий НТИ;

- создание сети мероприятий (проектные школы, ярмарки, фестивали), обеспечивающей единство ценностей и деятельности «Кружкового движения»;

- создание сети ресурсных центров (хакерспейсы, фаблабы, ЦМИТ, детские технопарки), позволяющей технологическому энтузиасту в любой части России получить доступ к экспертам и оборудованию, необходимым для реализации его проекта, и вовлечь посетителей ресурсных центров в «Кружковое движение» НТИ;

- привлечение в «Кружковое движение» взрослых технологических энтузиастов (в роли лидеров проектов, модераторов, консультантов, учебных мастеров), компетентных и способных взаимодействовать со школьниками в недирективной манере;

- реализация цифрового управления талантами в рамках «Кружкового движения» с предоставлением участникам сообщества инструментов построения интеллектуальной человеко-машинной системы управления собственными компетенциями и принятия решений; обеспечение связности участников движения и создание механизмов, обеспечивающих единство сообщества посредством как информационных технологий (цифровые сервисы, форумы, порталы), так и иных социотехнических решений (конференции и конвенты, проектные и форсайт-сессии).

За период существования Олимпиады «Кружкового движения» НТИ для школьников 8–11-х классов численность ее участников увеличилась с нескольких сотен до 120 тыс. школьников из всех регионов России. Число профилей или направлений, по которым ведутся соревнования, выросло с четырех до тридцати. В 2016/17 учебном году четыре профиля Олимпиады «Кружкового движения» НТИ впервые вошли в Перечень олимпиад школьников, что позволило победителям и призерам воспользоваться льготами при поступлении в вузы России, в 2017/18 г. число включенных в этот перечень профилей выросло до девяти, в 2018/19 г. — до 13, в 2019/20 учебном году — до 16. В 2019 г. была запущена первая Олимпиада «Кружкового движения» «НТИ.Junior» для школьников 5–7-х классов, собравшая заявки на участие от 22,8 тыс. школьников из 84 регионов России.

Реализация проекта «Практики будущего» позволила увеличить среднее годовое количество проектных школ, включающих работу по задачам, связанным с повесткой НТИ, с 15 до 60 в год. В рамках данного проекта его команде удалось обеспечить вовлечение компаний НТИ в систему образования. В 2019 г. в мероприятиях проекта приняли участие около 5 тыс. детей.

Создание платформы «Талант» (проект «Создание цифровой платформы по управлению талантами (ЦПУТ)») позволило реализовать перспективный комплекс управления индивидуальными образовательными траекториями талантливой молодежи. В системе реализован сбор данных об участии школьников и студентов в различных мероприятиях дополнительного образования. На базе накопленных данных в 2019/20 учебном году был запущен первый Всероссийский цифровой конкурс компетенций школьников «Талант 20.35».

В рамках проекта «Академия наставников» совместно с Фондом «Сколково» была реализована задача создания системы обучения, оценки и трудоустройства наставников для молодежных инженерных, предпринимательских и исследовательских проектов. На данный момент разработаны и апробированы шесть методик обучения наставников по следующим направлениям:

- проектное обучение и проектная школа; участие в научно-исследовательских проектах;
- участие в инженерных соревнованиях;
- участие в предпринимательских проектах;
- участие в аэрокосмических проектах.

Всего в течение последних трех лет прошло 19 «школ наставников» на базе ИЦ «Сколково».

«Проект ВОРК» (под брендом Rukami) был направлен на популяризацию технического творчества и идей и проектов «Кружкового движения» НТИ среди молодежи и широкой аудитории.

В целом за время реализации «дорожной карты» НТИ «Кружковое движение» по данному направлению было опубликовано более 10 976 сообщений в СМИ. Охват – более 984 млн чел. Большинство публикаций и сюжетов выходили на федеральном уровне, затем – на региональном и зарубежном. Благодаря публичной активности проектов «дорожной карты» НТИ «Кружковое движение» удалось значительно повысить узнаваемость Национальной технологической инициативы и популяризовать современные технологические направления среди школьников и широкой общественности.

В целях реализации «дорожной карты» было поддержано девять проектов, в том числе:

- разработка учебно-демонстрационного стенда для изучения технологических процессов изготовления деталей из полимерных композиционных материалов методом вакуумной инфузии;
- разработка образовательного робототехнического конструктора и специального набора комплектующих для проведения технических испытаний технологии машинного зрения;
- разработка удаленного управления и телеметрии в рамках подготовки участия в молодежных и распределенных инженерных соревнованиях и конкурсах.

В настоящее время в стадии завершения находятся проекты [6]:

- «Олимпиада НТИ»;
- «Академия наставников»;
- «Практики будущего»;
- «Проект ВОРК»;
- «Россия – страна мореходов XXI века»;
- «Инженерные конкурсы и соревнования по морской робототехнике».

Заключение

За первый этап реализации НТИ в 2016–2019 гг. на поддержку проектов в целях реализации «дорожных карт» НТИ в рамках Постановления № 317 было затрачено 10,4 млрд руб., что составило 35 % от общего объема средств на реализацию НТИ. При этом объем софинансирования проектов НТИ к концу 2019 г. составил 30,5 % от объема планируемой государственной поддержки.

Предоставленные бюджетные средства и привлеченное внебюджетное финансирование позволили провести отбор 58 проектов (таблица) и поддержать их реализацию, а также подготовить 14 тыс. специалистов по направлениям сквозных технологий НТИ и реализовать полученные результаты исследований и разработок с рыночной стоимостью 3,9 млрд руб.

Поддержанные проекты дорожных карт НТИ

«Дорожные карты»	Завершенные проекты	Разрабатываемые проекты	Прекращенные проекты	Всего
«Автонет»	1	1	1	3
«Аэронет»	2	8	2	12
«Нейронет»	5	6	2	13
«Маринет»	3	2	1	6
«Технет»	—	2	1	3
«Хелснет»	—	4	1	5
«Энерджинет»	2	5	—	7
«Кружковое движение»	3	6	—	9
Всего	16	34	8	58

В результате этого к концу 2020 г. состоялось успешное завершение поддержанных экспертизой следующих 16 проектов, которые перешли в стадию масштабирования и коммерциализации [6]:

- «Платформа «Автодата», 1-й этап» («Автонет»);
- «Цифровая модель типового региона» («Аэронет»);
- «Создание модульного конструктора беспилотной авиационной системы и учебно-методического комплекса на его основе» («Аэронет»);
- «Разработка и пилотный проект внедрения системы трехмерного высокоразрешающего геофизического картирования морского дна» («Маринет»);
- «Инженерные конкурсы и соревнования» («Маринет»);
- «Портал спутниковых геоинформационных данных и сервисов морской отрасли» («Маринет»);
- «НейроИнтеллект iPavlov» («Нейронет»);
- «Нейробарометр» («Нейронет»);
- «НейроЧат (NeuroChat)» («Нейронет»);
- «Нейроконструктор «Юный нейромоделист» («Нейронет»);
- «Система поддержания работоспособности водителя» («Нейронет»);
- «Разработка и реализация на натурной модели референтной архитектуры «Интернета энергии» («Энерджет»);
- «Цифровой район электрической сети – Янтарьэнерго» («Энерджет»);
- «Создание цифровой платформы по управлению талантами» («Кружковое движение»);
- «Университет НТИ «20.35» («Кружковое движение»);
- «Наставничество на базе детских технопарков «Кванториум» («Кружковое движение»).

В то же время в ходе выполнения первого этапа НТИ была прекращена поддержка реализации следующих восьми проектов:

- «Роботизированные пассажирские перевозки» («Автонет»);
- «Беспилотное воздушное судно большой продолжительности и дальности полета» («Аэронет»);
- «Малая космическая платформа спутников связи «АТОМ» («Аэронет»);
- «Веб-тренажер для морского и речного транспорта» («Маринет»);
- «Ассистивные технологии с нейроуправлением» («Нейронет»);
- «ВЗОР» («Нейронет»);
- «Внедрение продуктов и услуг для дистанционного консультирования и наблюдения пациентов с отдельными хроническими неинфекционными заболеваниями (Дистанционный мониторинг отдельных ХНИЗ)» («Хелснет»);
- «Экспериментально-цифровая платформа сертификации» («Технет»).

Решения о прекращении поддержки реализации этих проектов были приняты Межведомственной рабочей группой по итогам экспертизы и мониторинга реализации проекта с учетом решения ответственного ФОИВ и Минобрнауки России. При этом учитывались неполное или несвоевременное выполнение проектов, отклонение от целевого уровня показателей и фактических затрат при реализации проектов, а также существенные риски их выполнения или утрата актуальности их целей.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Перечень поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию (утв. Президентом РФ 04.12.2014 № Пр-2821). URL: <https://base.garant.ru/70814110/#friends> (дата обращения: 10.11.2021).

2. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <https://base.garant.ru/71551998> (дата обращения: 10.11.2021).
3. Постановление Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы». URL: <https://base.garant.ru/71380666> (дата обращения: 10.11.2021).
4. Дорожные карты НТИ 2021. URL: https://nti2035.ru/documents/Road_maps (дата обращения: 10.11.2021).
5. Рынки НТИ. URL: <https://nti2035.ru/markets> (дата обращения: 10.11.2021).
6. Реестр проектов НТИ. URL: <https://nti2035.ru/catalog> (дата обращения: 10.11.2021).

References

1. *Perechen' porucheniy po realizatsii Poslaniya Prezidenta Federal'nomu Sobraniyu (utv. Prezidentom RF 04.12.2014 No Pr-2821)* [List of instructions for the implementation of the President's Address to the Federal Assembly (approved by the President of the Russian Federation on 04.12.2014 No. Pr-2821)]. Available at: <https://base.garant.ru/70814110/#friends> (date of access: 10.11.2021).
2. *Ukaz Prezidenta RF ot 01.12.2016 No 642 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the President of the Russian Federation dated 01.12.2016 No. 642 «On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation»]. Available at: <https://base.garant.ru/71551998> (date of access: 10.11.2021).
3. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 18.04.2016 No 317 «O realizatsii Natsional'noy tekhnologicheskoy initsiativy»* [Decree of the Government of the Russian Federation of 18.04.2016 No. 317 «On the implementation of the National Technology Initiative»]. Available at: <https://base.garant.ru/71380666> (date of access: 10.11.2021).
4. *Dorozhnye karty NTI 2021* [Road maps of NTI 2021]. Available at: https://nti2035.ru/documents/Road_maps (date of access: 10.11.2021).
5. *Rynki NTI* [Markets of NTI]. Available at: <https://nti2035.ru/markets> (date of access: 10.11.2021).
6. *Reestr projektov NTI* [Register of NTI projects]. Available at: <https://nti2035.ru/catalog> (date of access: 10.11.2021).

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-134-150

ОЦЕНКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

Н.И. Андриянов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, andrnick@extech.ru

М.П. Засько, зам. нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, zasko@extech.ru

В.Н. Долгова, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, dolgovavn@extech.ru

Рецензент: Г.В. Томаров

Несмотря на большую неопределенность в сроках, которые указывают аналитики в своих прогнозах, переход на новый энергетический уклад неизбежен. Этот переход означает не мгновенный и полный отказ от углеводородной энергетики, а постепенную ее замену источниками энергии, не загрязняющими окружающую среду в процессе эксплуатации, с низким «карбоновым следом». И роль водородной энергетики в этом процессе значительна.

Цель статьи — проведение обзора и оценки текущего состояния водородной энергетики в России, в частности по технологиям твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ).

В статье даны ссылки из документов стратегического и перспективного планирования в сфере энергетики, указывающие на основные направления развития водородной энергетики в Российской Федерации; технологии водородной энергетики, в том числе технологии топливных элементов (ТЭ): общая характеристика, область их применения, пять основных типов ТЭ, и более подробно — общая характеристика и область применения ТОТЭ как наиболее перспективных с точки зрения практического применения и уровня технологической разработки.

Проведен мониторинг публикационной активности по тематике ТОТЭ, методология которого основана на использовании инструментов расширенного поиска международных систем научного цитирования Web of Science и Scopus по ключевым словам. Представлена динамика публикационной активности ученых, проводивших исследования по тематике ТОТЭ, за период 1990–2020 гг.; мониторинг публикационной активности 10 мировых стран-лидеров по научным исследованиям в области ТОТЭ за период 2010–2020 гг. и отдельно — рейтинг российских научных организаций за период 1990–2020 гг.

Проанализированы результаты исследований зарубежных ученых, привлеченных к данной тематике в рамках проектов мегагрантов, а также результаты конкурсных отборов в рамках государственной поддержки молодых российских ученых (гранты и стипендии Президента Российской Федерации).

Ключевые слова: водородная энергетика, топливные элементы, твердооксидные топливные элементы, публикационная активность, Web of Science, Scopus.

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF HYDROGEN ENERGY IN RUSSIA

N.I. Andriyanov, Head of Department, SRI FRCEC, andrnick@extech.ru

M.P. Zasko, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, zasko@extech.ru

V.N. Dolgova, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, dolgovavn@extech.ru

Despite the great uncertainty in the timing that analysts indicate in their forecasts, the transition to a new energy system is inevitable. This transition does not mean an instant and complete

abandonment of hydrocarbon energy, but its gradual replacement with energy sources that do not pollute the environment during operation, with a low «carbon footprint». And the role of hydrogen energy in this process is significant.

The purpose of the article is to review and assess the current state of hydrogen energy in Russia, in particular on solid oxide fuel cell (SOFC) technologies.

The article contains references from strategic and long-term planning documents in the field of energy, indicating the main directions of development of hydrogen energy in the Russian Federation; hydrogen energy technologies, including fuel cell technologies (FC): general characteristics, scope of their application, five main types of FC, and in more detail – the general characteristics and scope of SOFC as the most promising from the point of view of practical application and the level of technological development.

The monitoring of publication activity on the subject of the SOFC was carried out, the methodology of which is based on the use of advanced search tools of the international scientific citation systems Web of Science and Scopus by keywords. The dynamics of the publication activity of scientists who conducted research on the subject of SOFC for the period 1990–2020 is presented; monitoring of the publication activity of 10 world leaders in scientific research in the field of SOFC for the period 2010–2020 and separately – the rating of Russian scientific organizations for the period 1990–2020.

The results of the research of foreign scientists involved in this topic within the framework of megagrant projects, as well as the results of competitive selections within the framework of state support for young Russian scientists (grants and scholarships of the President of the Russian Federation) are analyzed.

Keywords: hydrogen energy, fuel cells, solid oxide fuel cells, publication activity, Web of Science, Scopus.

Введение

Человечество вынуждено глобально заниматься проблемами экологии и климата в связи с участвовавшими случаями природных катаклизмов: экстремальной жары, лесных пожаров, наводнений, ураганов и др. [1].

В последнее время проблеме «карбонового следа» и потеплению климата, связанного с выбросами парниковых газов, в том числе в результате жизнедеятельности человека, уделяется повышенное внимание как со стороны мирового научного сообщества [2–6], так и со стороны органов государственной власти во многих странах.

Целью государственной политики многих стран стало стремление к «устойчивому развитию, при котором удовлетворение потребностей настоящих поколений осуществляется без ущерба для возможностей будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [7].

В связи с этим в 1997 г. был принят первый межгосударственный нормативный акт, нацеленный на борьбу с глобальным потеплением, – Киотское соглашение, затем в 2015 г. на смену ему пришло Парижское соглашение, которое было ратифицировано Россией в сентябре 2019 г. [8].

Структура мирового первичного энергопотребления

Одним из ключевых элементов достижения устойчивого развития является энергетика, базирующаяся на переходе к безуглеродным источникам энергии, так как одной из причин значительных выбросов парниковых газов является эксплуатация существующих энергетических установок.

Рассмотрим с этой точки зрения основные способы получения энергии: на тепловых электростанциях (ТЭС), атомных электростанциях (АЭС), гидроэлектростанциях (ГЭС) и на энергетических установках с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Очевидно, что продолжать сжигать органическое топливо на ТЭС нецелесообразно по причине ограниченности его запасов и возникающих при этом экологических проблем. Кроме того, безопасность эксплуатации ранее построенных ТЭС снижается за счет значительного износа оборудования. Однако на сегодняшний день более 60 % электроэнергии в мире производится на тепловых электростанциях, включая ТЭС на газе, газомазутные и пылеугольные ТЭС [9]. Поэтому активно разрабатываются способы и технологии значительного сокращения выбросов парниковых газов при сжигании углеводородного сырья, такие как газификация топлива, преобразование углекислого газа (CO_2) в чистый углерод, захоронение CO_2 , использование ТЭ и других новых технологий.

В свою очередь, производство электроэнергии на АЭС не дает выбросов CO_2 , но связано с рядом технологических и экологических проблем. Такие страны, как Австрия, Швеция, Италия, Бельгия, Германия, Швейцария и др., выходят из гражданской ядерной энергетики, закрепив отказ от использования атомной энергии для производства электроэнергии на законодательном уровне. Перспективы развития атомной энергетики – переход на замкнутый топливный цикл, строительство атомных энерготехнологических станций (АЭТС) [10], создание АЭС малой мощности, компактных и мобильных АЭС – требуют и времени, и больших финансовых затрат для широкомасштабного внедрения. Перспективы термоядерной энергетики так же туманны, как и 50 лет назад. Даже Международный проект по строительству экспериментального термоядерного реактора (International Thermonuclear Experimental Reactor – ITER) все еще не завершен, сроки перенесены на 2025 г.

Гидроэлектростанции (ГЭС) практически исчерпали природный ресурс.

Эксплуатация энергоустановок на ВИЭ (солнечная энергия, энергия ветра и приливов, геотермальные источники и др.) сопряжена с рядом проблем: низкий коэффициент полезного действия, особые требования к природным условиям, трудности при включении в системы большой энергетики, высокая стоимость производимой энергии. И все же использование ВИЭ, перспективных с точки зрения уменьшения выбросов парниковых газов, будет и дальше расширяться и финансироваться, тем более что в ЕЭС планируется ввести «углеродный налог» на выбросы углекислого газа.

Согласно Прогнозу развития энергетики мира и России до 2040 г., разработанному Институтом энергетических исследований Российской академии наук (ИНЭИ РАН) совместно с Центром энергетики Московской школы управления «Сколково» (далее – Прогноз) [2], в настоящий момент мировое сообщество стоит на пороге четвертого энергетического перехода к возобновляемым источникам энергии (рис. 1).

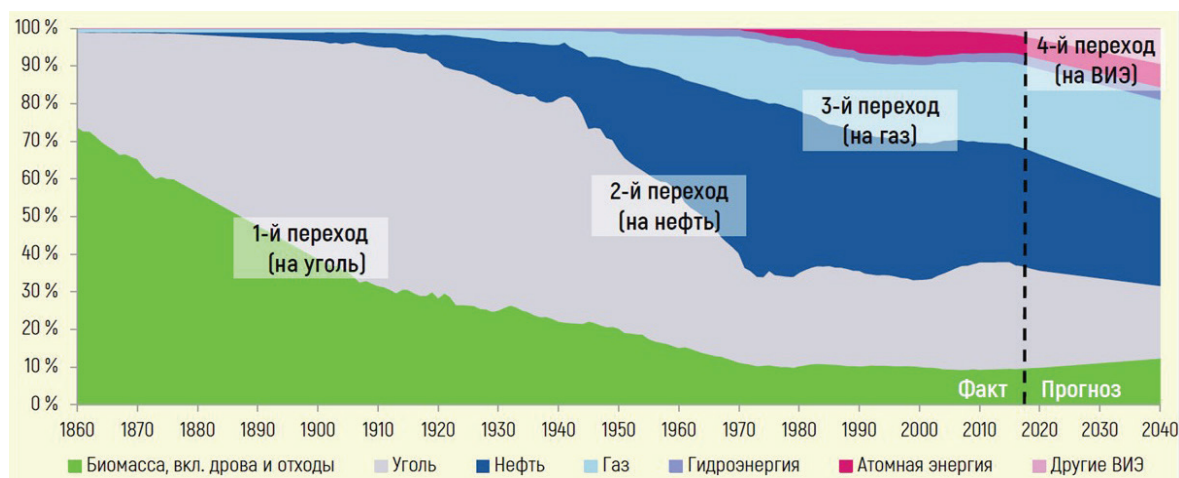


Рис. 1. Изменение структуры мирового первичного энергопотребления по видам топлива с 1860 г. и четыре энергетических перехода

Прогноз предполагает: «Быстрое развитие ВИЭ позволит им уже к 2040 г. обеспечивать 35–50 % мирового производства электроэнергии и 19–25 % всего энергопотребления. Из ископаемых топлив только газ сможет нарастить свою долю в мировом энергобалансе с 22 % до 24–26 %. Уголь снизит свою долю с 28 % до 19–23 %».

В связи с вышесказанным понятен возрастающий интерес к технологиям водородной энергетики с низким «углеродным следом».

Водород рассматривается как перспективный энергоноситель, который вполне может заменить природные энергоносители (нефть, природный газ, уголь) и имеет ряд преимуществ:

- водород – экологически чистый энергоноситель: он нетоксичен, а продуктами его сгорания являются пары воды;
- по сравнению с другими видами топлива водород имеет наиболее высокую теплоту сгорания на единицу массы (120 МДж/кг);
- водород можно транспортировать и хранить как природный газ (транспортировать по трубопроводам, хранить в емкостях в газообразном или в сжиженном состоянии);
- с помощью водорода можно аккумулировать излишки электроэнергии, вырабатываемой энергоустановками в период снижения потребительских нагрузок;
- водород и получаемые на его основе водородсодержащие горючие смеси можно применять в двигателях и энергоустановках различного назначения.

Основными эксплуатационными недостатками использования водорода являются проблемы хранения чистого водорода: при газобаллонном способе хранения – взрывоопасность; при криогенном – низкая температура кипения (20 К) и при металлгидридном – относительно невысокое содержание водорода по массе.

Состояние водородной энергетики в России

Наша страна начиная с 70-х гг. XX в. в период энергетического кризиса и вплоть до середины 90-х гг. XX в. занимала передовые позиции в научных исследованиях и разработках в сфере водородной энергетики. В России был осуществлен первый в мире полет самолета-лаборатории Ту-155 на водороде; созданы: один из первых экспериментальных автомобилей с топливными элементами, космический криогенный водородный комплекс, первые опытно-промышленные плазмохимические установки получения водорода, опытные автомобили на бензоводородных смесях, экспериментальные водородо-кислородные парогенераторы; разработаны разнообразные металлгидридные устройства; созданы электролизеры для получения водорода с твердополимерным электролитом и сплавы – аккумуляторы водорода [3].

На сегодняшний день водородная энергетика включает следующие основные технологии:

- крупномасштабное производство водорода из невозобновляемых и возобновляемых источников энергии;
- хранение и транспортировку водорода;
- использование водорода для получения энергии в промышленности, на транспорте, в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ);
- производство топливных элементов и энергоустановок на их основе.

Российская Федерация располагает уникальными запасами сырьевых ресурсов (природный газ, ядерное топливо), высококвалифицированными кадрами и опытом проведения исследований в сфере водородной энергетики, что свидетельствует о готовности страны к переходу к водородной энергетике.

В новой редакции Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 г., утвержденной в июне 2020 г., прогнозируется, что водород в перспективе способен стать новым энергоносителем, замещающим углеводородные энергоносители, и сформировать «водородную экономику». Задача водородной энергетики – развитие производства и потребления водорода, вхождение Российской Федерации в число мировых лидеров по его производству и экспорту. В комплекс ключевых мер для ее решения в области технологий на-

ряду с увеличением масштабов производства водорода, в том числе с использованием ВИЭ и атомной энергии, разработкой отечественных низкоуглеродных технологий производства водорода методами конверсии, пиролиза метана, электролиза и других технологий, входят разработка и использование технологий топливных элементов на основе водорода и водородсодержащих смесей на транспорте, а также в качестве накопителей и преобразователей энергии для повышения эффективности централизованных и автономных систем энергоснабжения [11].

Распоряжением Правительства Российской Федерации в октябре 2020 г. утвержден План «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года» [12], в котором представлен комплекс мероприятий в целях поддержки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития водородной энергетики с последующим внедрением результатов. В первую очередь планируется реализовать приоритетные пилотные проекты в области водородной энергетики.

В 2023 г.:

- создание низкоуглеродного производства водорода на объектах добычи газа или объектах переработки углеводородного сырья;
- реализация производства водорода с использованием мощностей российских АЭС.

В 2024 г.:

- изготовление и испытание газотурбинных установок (ГТУ) на метано-водородном топливе;
- создание опытного образца железнодорожного транспорта на водороде;
- создание установок производства водорода без выбросов углекислого газа.

Особенностью развития водородной энергетики в России является то, что производство водорода планируется осуществлять в основном с использованием АЭС, а не ВИЭ, а также использовать водородные технологии на железнодорожном транспорте, что подчеркивает важность данного вида транспорта в нашей стране наряду с автомобильным.

В декабре 2020 г. Президент России В.В. Путин поручил премьер-министру М.В. Мишустину создать к 2023 г. городской автобус на водородном носителе, а следующим шагом должны стать водородные локомотивы [13]. Пилотным полигоном по созданию поезда на водородных топливных элементах выбрана Сахалинская обл., где будет создан водородный кластер с возможностью экспорта на рынки азиатских стран. К 2023–2024 гг. планируется создать опытные образцы магистрального и маневрового локомотивов с использованием силовой установки на базе электрохимических водородных топливных элементов совместно с литий-ионными аккумуляторами и батареями.

В августе 2021 г. была принята Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации, которая ставит стратегической целью реализацию национального потенциала в области производства, экспорта, применения водорода и промышленной продукции для водородной энергетики, а также вхождение Российской Федерации в число мировых лидеров по их производству и экспорту с обеспечением конкурентоспособности экономики страны в условиях глобального энергетического перехода [14].

В России 2021 г. объявлен Годом науки и технологий, а октябрь – тематическим месяцем «Энергетика будущего», в рамках которого по водородной тематике прошли:

- испытания опытной партии энергоустановок на основе топливных элементов с воздушным охлаждением мощностью 5 кВт в составе транспортного средства;
- запуск опытного производства химических генераторов водорода с выходом водорода не менее 7 % масс. для применения в составе энергоустановок на топливных элементах;
- запуск опытного производства энергоустановок с энергоемкостью до 700 Втч/кг на основе топливных элементов.

До конца года планируется создать семь карбоновых полигонов в целях реализации национальной системы мониторинга парниковых газов [15].

Общая характеристика и преимущества топливных элементов

Одно из наиболее перспективных научных направлений в области науки и технологий по тематике водородной энергетики, в рамках которой существует большая вероятность совершить инновационный технологический прорыв, – разработка и коммерциализация ТЭ и реакторов производства водорода.

Общими преимуществами ТЭ перед другими преобразователями энергии являются: высокая эффективность, отсутствие движущихся частей и, как следствие, низкий уровень шума, а главное – практическое отсутствие вредных выбросов в окружающую среду, так как продуктом электрохимической реакции в них является обычная вода.

Область применения топливных элементов имеет широкий спектр: от замены батареек или аккумуляторов в портативных электронных устройствах, полной замены традиционного двигателя внутреннего сгорания или дополнения к нему в автомобилях, использования в небольших энергетических установках для обеспечения энергией и теплом жилых домов до мегаваттных электростанций для крупномасштабного производства электроэнергии.

Модульность конструкции ТЭ позволяет варьировать производительность электрохимического генератора (ЭХГ), т. е. мощность топливных элементов может быть увеличена простым добавлением отдельных блоков, при этом коэффициент полезного действия (КПД) не меняется, следовательно, большие установки так же эффективны, как и малые. Кроме того, установки с использованием ТЭ с подачей топлива практически сразу включаются на полную мощность. Эти преимущества позволяют очень гибко подбирать состав оборудования в соответствии с запросами потребителей.

В Концепции развития водородной энергетики в России одним из ключевых факторов, который будет способствовать глобальному внедрению водородной энергетики, названо развитие технологий применения водородных энергоносителей в различных секторах экономики, в том числе расширение применения топливных элементов. Технологии топливных элементов найдут свое применение для развития водородного транспорта, робототехники, локального производства и применения водорода (в том числе для энергоснабжения изолированных территорий) и в перспективе могут стать экспортными продуктами.

Существует пять основных типов топливных элементов: твердополимерные (ТПТЭ), щелочные (ЩТЭ), фосфорнокислотные (ФКТЭ), карбонатно-расплавные (КРТЭ) и твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ). Основные характеристики основных типов ТЭ представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики топливных элементов

Тип ТЭ	ТПТЭ	ЩТЭ	ФКТЭ	КРТЭ	ТОТЭ
Температура, °C	80–100	65–250	150–220	600–1000	600–1000
Материалы анода	Pt/C, Pt-Ru/C	Pt/C, Pt-Co/C, Pt Pt-Pd/C	Pt/C, Pt-Ru/C	Ni-Al, Ni-Cr	Ni, NiO
Материалы катода	Pt/C	Ni (Pt)	Pt/C, Pt-WO ₃ /C	LiFeO ₂	LaSrMnO ₃
Материалы электролита	Полимерная мембрана (иономер)	КОН/NaOH на носителе	H ₃ PO ₄ на носителе	LiKCO ₃ , LiNaCO ₃ на носителе	ZrO ₂ , CeO ₂ , Y ₂ O ₃
Диапазон мощностей	0,01÷100 кВт	~100 кВт	~100 кВт	≥ 1 МВт	≥ 1 МВт
Ресурс, ч	До 2·10 ⁴	До 1·10 ⁴	До 5·10 ⁴	До 2·10 ⁴	До 6·10 ⁴

Представленные в табл. 1 данные наглядно подтверждают, что наиболее перспективными для широкого практического использования являются твердооксидные топливные элементы. Преимущества ТОТЭ в том, что они обеспечивают широкий диапазон мощностей, высокий уровень температур и имеют максимальный временной ресурс по сравнению с другими типами ТЭ, а также не нуждаются в дорогом катализаторе (платине).

ТОТЭ в сочетании с установками для паровой термической конверсии могут работать на многих видах топлива: природном газе, метане, бутане, пропане, бензине, дизельном топливе, угле, спиртах, а также на древесине, торфе, стружке, отходах сельхозпроизводства. В результате газификации топлива в топливном процессоре образуется водородсодержащий горючий газ, который и подается в батарею топливного элемента.

ТОТЭ имеют гораздо больший теоретический КПД, чем традиционные технологии преобразования энергии, КПД которых ограничен КПД цикла Отто, Тринклера или Карно. При этом если предельный КПД электрохимических генераторов на кислород-ионных электролитах составляет 60 %, то с применением протонных электролитов можно получить и 80 %.

Основными направлениями использования ТОТЭ являются следующие.

Гибридные энергоустановки, полученные объединением высокотемпературных топливных элементов и газотурбинной или парогазовой установки, которые способны и повысить КПД, и улучшить экологические параметры, и значительно сэкономить топливо. В связи с этим ТОТЭ целесообразно использовать в крупных (10–100 МВт) гибридных энергоустановках на природном газе и продуктах газификации угля с эффективностью 60–70 %, в том числе с возможностью улавливания CO_2 , так как более высокая температура работы ТОТЭ позволяет утилизировать высокопотенциальное тепло в газотурбинном цикле с большей эффективностью.

Использование ТОТЭ в качестве источников распределенной энергетики. ТОТЭ могут встраиваться в системы энергоснабжения на основе ископаемых видов топлива. Дальнейшее увеличение их эффективности может быть достигнуто при использовании ТОТЭ в сочетании с газовыми турбинами в системах когенерации электричества и тепловой энергии. Также ТОТЭ могут быть использованы в системах энергоснабжения на основе ВИЭ в качестве накопителей энергии. Необходимо также отметить, что технологии ТОТЭ могут быть легко адаптированы для обеспечения обратимости электрохимических процессов, т. е. электролиза водяного пара и диоксида углерода в режиме снижения потребительских нагрузок в целях накопления водорода и генерации электроэнергии в пиковом режиме потребления системы.

Использование ТОТЭ в ЖКХ. Топливные элементы можно размещать непосредственно в здании, при этом снижаются потери при транспортировке энергии, а тепло, образующееся в результате работы ТЭ, можно использовать для теплоснабжения или горячего водоснабжения здания. Автономные источники тепло- и электроснабжения наиболее актуальны в отдаленных районах и в регионах, для которых характерны нехватка электроэнергии и высокая стоимость ее получения традиционными способами из углеводородного сырья (нефти, природного газа). Кроме того, перспективно их использование в установках для децентрализованного энергоснабжения широкого диапазона мощностей.

Наукометрический анализ публикационной активности

В целях анализа публикационной активности ученых, проводящих исследования в области ТОТЭ, предлагается обратиться к международным базам научного цитирования Web of Science (WoS) и Scopus [16, 17].

Мониторинг публикационной активности ученых по данным WoS предлагается осуществлять по всем индексам научного цитирования, представленным в базе данных. В данном исследовании использовался анализ всех типов научных публикаций (статьи, тезисы докладов, материалы конференций, обзоры и пр.).

Наукометрический подход поиска ученых по тематике твердооксидных топливных элементов по данным WoS и Scopus основан на использовании инструментов расширенного поиска, позволяющих искать публикации по ключевым словам, в названии публикации, в аннотации и ключевых словах автора.

В качестве ключевых слов использовались следующие устойчивые и широко применяемые сочетания английских слов:

- Solid Oxide fuel cell (твердооксидные топливные элементы);
- SOFC (ТОТЭ);
- defective structure of complex oxide (дефектная структура сложных оксидов);
- phase equilibria in oxide systems (фазовые равновесия в оксидных системах) [18].

Мониторинг публикационной активности по тематике ТОТЭ проводился в различных разрезах: в динамике за период 1990–2020 гг.; в разрезе ведущих стран; в разрезе ведущих организаций, с которыми были аффилированы авторы публикаций по данному научному направлению.

Результаты проведенного в данной статье мониторинга публикационной активности российских и зарубежных ученых представлены на рис. 2–4.

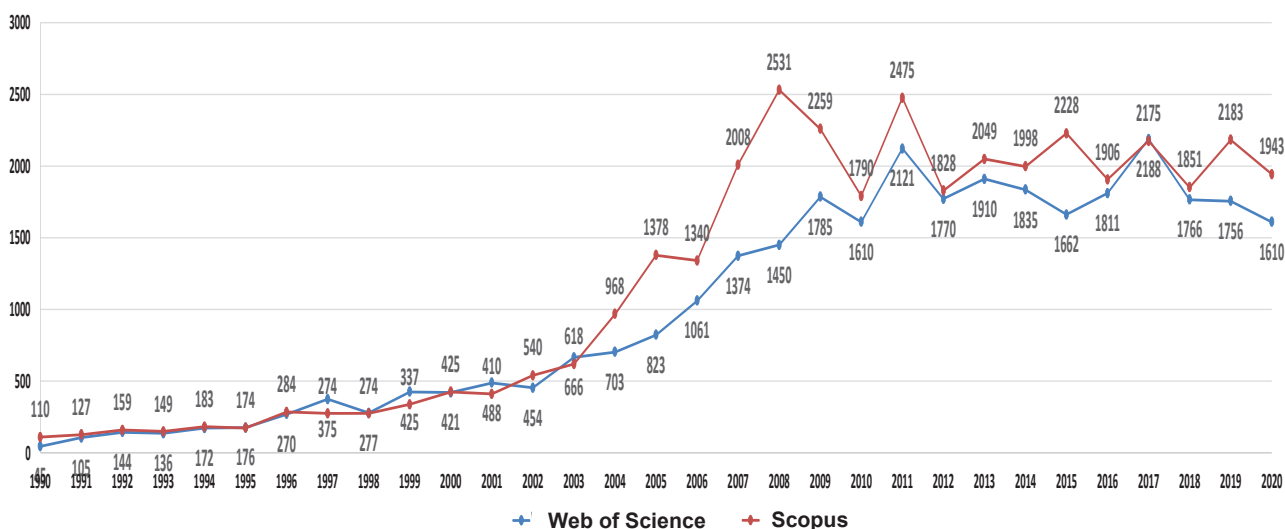


Рис. 2. Динамика публикационной активности ученых в мире по тематике ТОТЭ за период 1990–2020 гг. (по данным WoS и Scopus; дата обращения: 05.08.2021)

Динамика публикационной активности ученых во всем мире по тематике ТОТЭ за период 1990–2020 гг. (как по данным WoS, так и по данным Scopus) имеет положительный тренд. Наиболее оживленный подъем публикационной активности по данной тематике наблюдается в период 2000–2003 гг. Это обуславливается тем, что во многих странах с 2001 г. началось активное финансирование работ по водородной энергетике и ТЭ, а также создание национальных и международных государственных и научно-исследовательских структур, программ и проектов. С 2004 г. начала свою работу Европейская технологическая платформа по водороду и топливу (European Hydrogen and Fuel Cells Technology Platform – HER) в целях создания конкурентоспособных энергетических систем и технологий на основе ТЭ [3]. В процесс роста публикационной активности до 2008 г. существенный вклад внес четвертый доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). В 2007 г. МГЭИК была удостоена Нобелевской премии мира «за изучение последствий

глобальных климатических изменений, вызванных деятельностью человека, и выработке мер по их возможному предотвращению» [19].

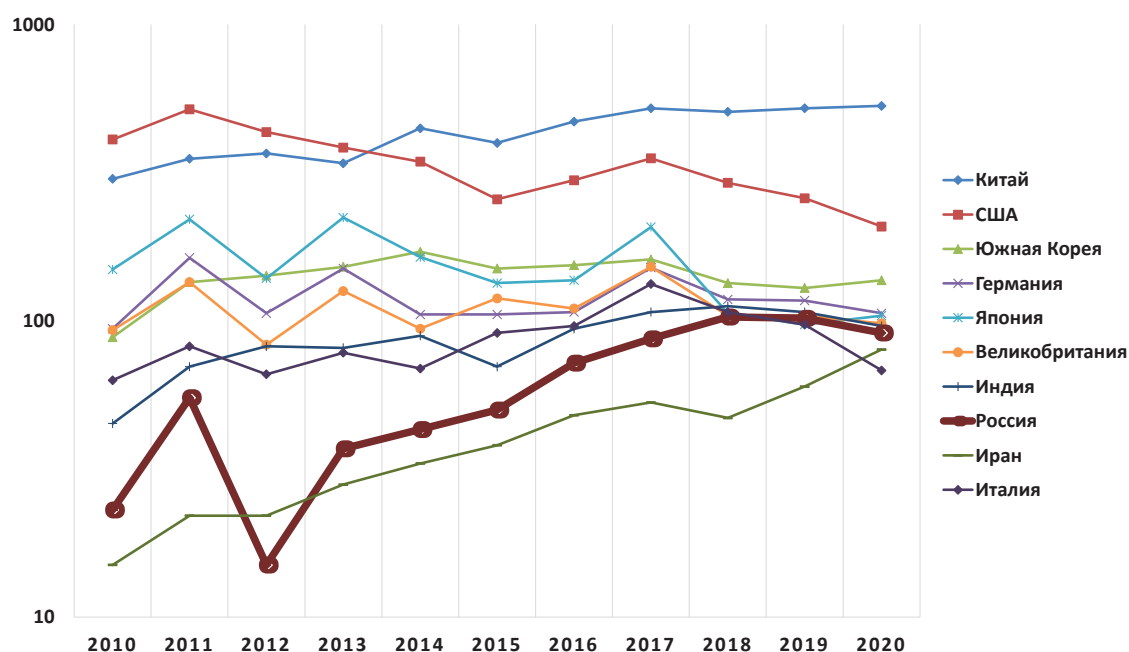


Рис. 3. Динамика публикационной активности ученых в странах-лидерах по тематике ТОНЭ за период 2010–2020 гг. (по данным WoS; дата обращения: 05.08.2021)

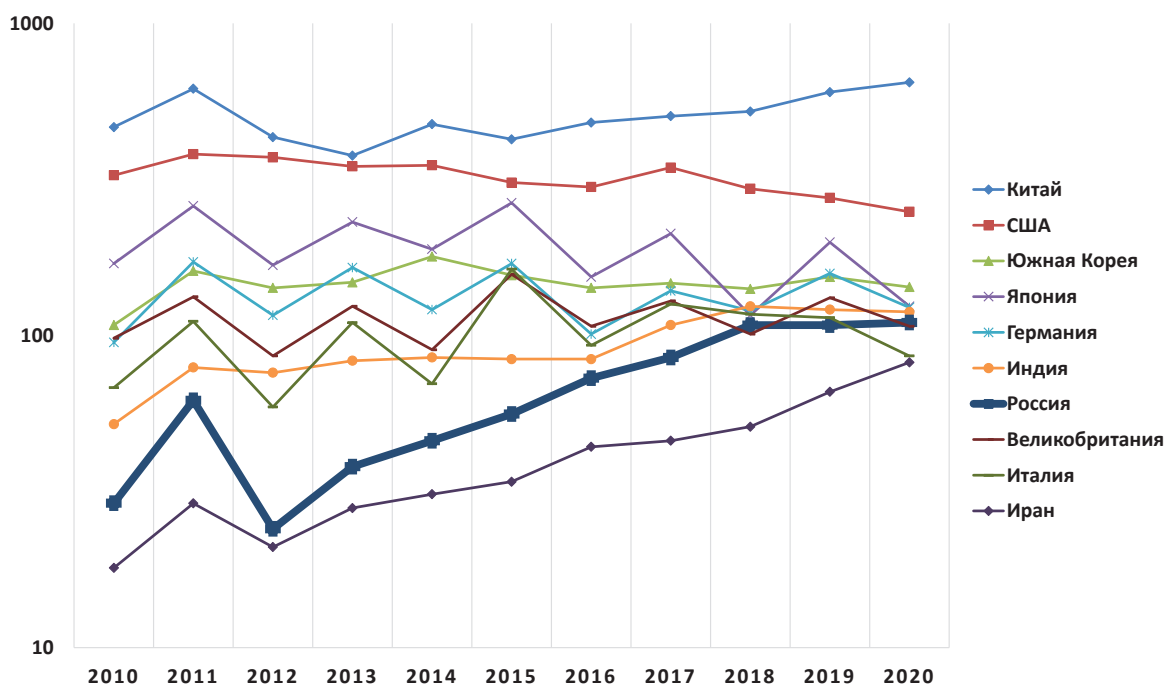


Рис. 4. Динамика публикационной активности ученых в странах-лидерах по тематике ТОНЭ за период 2010–2020 гг. (по данным Scopus; дата обращения: 05.08.2021)

Далее наблюдался еще один всплеск — в 2011 г. (2475 публикаций — по данным Scopus, 2121 публикация — по данным WoS). Свою роль в этом процессе сыграл рост научного интереса к теме ТОТЭ в связи с мировыми энергетическими кризисами 2000, 2004, 2005 гг., 2007–2009 гг. [20]. Направлениями борьбы с кризисом наряду с финансовыми инструментами стали поиск альтернативных видов энергии и развитие экономичного транспорта.

Затем в течение последних 8 лет наблюдалась стагнация публикационной активности с небольшими колебаниями — около 2 тыс. публикаций ежегодно, как по данным WoS, так и по данным Scopus.

Мониторинг публикационной активности ученых во всем мире по тематике ТОТЭ за последние 10 лет в разрезе стран позволил выявить топ-10 стран-лидеров, публикующих научные результаты по данной проблеме в течение долгого периода времени (см. рис. 3–4).

По данным WoS, представленным на рис. 3, видно, что первое место в 2020 г. занимает Китай (531 публикация), обогнав США в 2014 г., второе место — США (208 публикаций), на третьем месте — Южная Корея (138 публикаций), которая обогнала Японию и Германию еще в 2018 г. Россия в данной десятке стран занимает 8-е место, увеличив свою публикационную активность за последние 10 лет в 4 раза: с 23 до 91 публикации.

На рис. 4 представлена динамика публикационной активности топ-10 ведущих стран по тематике ТОТЭ за последние 10 лет по данным Scopus. Первое место на протяжении всего периода времени стабильно занимает Китай — 647 публикаций в 2020 г., второе место — США (249 публикаций), третье место — Южная Корея (143 публикации), которая обогнала Японию (124 публикации) лишь в 2020 г. В данной десятке лидеров Россия занимает 7-е место (110 публикаций), наращивая свою публикационную активность поступательно в течение всего периода времени и обогнав такие европейские страны, как Великобритания (107 публикаций) и Италия (86 публикаций).

Таким образом, по результатам представленного мониторинга публикационной активности можно сделать следующие выводы: в последнее десятилетие в европейских странах уровень публикационной активности ученых по тематике ТОТЭ стагнирует, а в таких странах, как Китай, Индия, Иран, а также Россия, — возрастает.

Анализ рейтинга российских организаций, занимающихся исследованиями в области ТОТЭ (по данным WoS и Scopus за период 1990–2020 гг.), показал, что в рейтинговых списках организации, найденные по ключевым словам «дефектная структура сложных оксидов» и «фазовые равновесия в оксидных системах», более многочисленны и выходят на первый план по сравнению с поиском по всем ключевым словам или по ключевым словам «твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ)».

Так, при поиске по всем ключевым словам в первую сотню российских организаций попадает только Уральский федеральный университет (УрФУ) (51-е место по данным WoS, 45-е место по данным Scopus), Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН (ИВТЭ УрО РАН) (60-е место по данным WoS, 51-е место по данным Scopus) и организации Сибирского отделения РАН (92-е место по данным Scopus). При поиске по ключевым словам «твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ)» складывается аналогичная ситуация: в первую сотню из российских организаций попадает только УрФУ (57-е место по данным WoS, 63-е место по данным Scopus) и ИВТЭ УрО РАН (52-е место по данным WoS, 56-е место по данным Scopus).

При поиске по ключевым словам «дефектная структура сложных оксидов» на первое место выходит Институт катализа имени Г.К. Борескова СО РАН (Институт катализа СО РАН) (2-е место по данным WoS, 1-е место по данным Scopus), на втором месте в рейтинге находится Сибирское отделение РАН (2-е место по данным Scopus), далее идут многочисленные научные образовательные организации, среди которых: Новосибирский государственный университет (НГУ) (6-е место по данным WoS, 4-е место по данным Scopus), Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН (6-е место по данным

WoS, 4-е место по данным Scopus); 5-е место по данным Scopus разделили Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ), Томский политехнический университет (ТПУ), Тамбовский государственный технический университет, Российский университет транспорта (МИИТ); 7-е место разделили следующие организации: Институт физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН, Институт химии и химической технологии СО РАН, Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Красноярский научный центр СО РАН, НИЦ «Курчатовский институт», Институт теплофизики имени С.С. Кутателадзе СО РАН (ИТ СО РАН), Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Российский университет дружбы народов.

При поиске по ключевым словам «фазовые равновесия в оксидных системах» на первое место выходят организации Сибирского отделения РАН (9-е место по данным Scopus), далее идет УрФУ (12-е место по данным WoS, 11-е место по данным Scopus), затем – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (19-е место по данным WoS, 17-е место по данным Scopus) и Институт общей и неорганической химии РАН имени Н.С. Курнакова (27-е место по данным WoS, 19-е место по данным Scopus). Несколько меньшее число публикаций принадлежит ученым из следующих организаций: Санкт-Петербургского государственного университета (30-е место по данным WoS, 24-е место по данным Scopus), Института металлургии УрО РАН (30-е место по данным WoS), Санкт-Петербургского научного центра РАН (36-е место по данным WoS), Института химии твердого тела УрО РАН (38-е место по данным WoS, 30-е место по данным Scopus), Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (40-е место по данным WoS, 28-е место по данным Scopus), ИТ СО РАН (40-е место по данным WoS, 29-е место по данным Scopus), ЮУрГУ (43-е место по данным WoS, 13-е место по данным Scopus), Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН (45-е место по данным WoS, 31-е место по данным Scopus), НИЦ «Курчатовский институт» (45-е место по данным WoS), Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» (45-е место по данным WoS, 28-е место по данным Scopus), Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (45-е место по данным WoS, 29-е место по данным Scopus), Института нефтехимического синтеза имени А.В. Топчиева РАН (45-е место по данным WoS, 33-е место по данным Scopus), Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН (46-е место по данным WoS, 30-е место по данным Scopus), ИВТЭ УрО РАН (46-е место по данным WoS, 33-е место по данным Scopus), Института экспериментальной минералогии РАН (31-е место по данным Scopus), НГУ (33-е место по данным Scopus), а 47-е место по данным WoS разделили следующие организации: Институт катализа СО РАН, Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Институт физики твердого тела РАН (ИФТТ РАН), Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, и на 49-м месте по данным WoS находится ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН.

Помимо анализа результатов деятельности вышеперечисленных организаций, авторами данной статьи был проведен анализ научных результатов в области водородной энергетики по тематике ТОТЭ зарубежных ученых, приглашенных в Россию в рамках реализации Постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 220 о мерах по привлечению ведущих мировых ученых (в том числе соотечественников, проживающих за рубежом) в российские образовательные организации высшего образования, научные учреждения и государственные научные центры в целях разработки прорывных научных исследований в различных областях науки [21]; подготовки высококвалифицированных научных кадров, в том числе привлечения молодежи в сферу науки и высоких технологий, а также возрождения и создания устойчивых связей с ведущими мировыми научно-образовательными центрами и научными школами. В дальнейшем данная мера государственной поддержки получила название «программа мегагрантов».

В рамках данной программы по тематике ТОТЭ проводились следующие научные исследования:

— в ИВТЭ УрО РАН была создана лаборатория «Электрохимические устройства на твердооксидных протонных проводниках» под руководством греческого ученого Циакараса Панайотиса (публикационная активность: по данным WoS/Scopus количество публикаций с 184/171 в 2015 г. увеличилось до 275/265 к 2021 г., индекс Хирша на данный момент составляет 55/57, количество цитирований — 10 217/10 371) под проект «Разработка твердооксидных электрохимических ячеек с несущим и тонкослойным протонным электролитом для электрохимических устройств» (период реализации проекта — 2014–2018 гг.). В результате работы над данным проектом в лаборатории разработан кислородный насос для очистки аргона от кислорода. Такие кислородные насосы могут применяться для очистки инертных газов и азота от кислорода, в частности в системах переработки отработанного ядерного топлива;

— в ИТ СО РАН создана лаборатория «Новых энергетических технологий и энергоносителей» под руководством японского ученого Йошиюки Кавазое (публикационная активность: по данным WoS/Scopus количество публикаций с 903/1134 в 2015 г. увеличилось до 906/1209 к 2021 г., индекс Хирша на данный момент составляет 69/77, количество цитирований — 24 998/32 483) под одноименный проект (период реализации проекта — 2013–2015 гг.). В результате работы над данным проектом в лаборатории исследованы свойства топливных элементов и построена батарея из компактных элементов на алюминии. Показана возможность растворения водорода в одной из пяти кристаллических структур льда для получения водородных газогидратов;

— в ИФТТ РАН создана лаборатория материалов для электрохимических технологий под руководством белорусского ученого Владислава Вадимовича Хартона (публикационная активность: по данным WoS/Scopus количество публикаций с 333/327 в 2015 г. увеличилось до 367/374 к 2021 г., индекс Хирша на данный момент составляет 57/59, количество цитирований — 12 756/13 302) под проект «Новые материалы и технологии твердооксидных топливных элементов, керамических мембран и высокотемпературных электролизеров газов» (период реализации проекта — 2013–2017 гг.). В результате работы над данным проектом в лаборатории разработаны новые материалы для ТОТЭ, электролизеров газов (ТОЭ) и керамических мембран с улучшенной стабильностью и функциональными свойствами, обеспечивающими высокую эффективность, которые используются в настоящее время при оптимизации батарей твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) планарной конструкции для стационарных и мобильных применений, в частности при разработке городских коммунальных электромобилей.

В результате обзора вышеперечисленных проектов мегагрантов по тематике ТОТЭ с привлечением ведущих зарубежных ученых можно сделать вывод, что не только достигнуты тематические цели представленных лабораторий, но и решены глобальные задачи: возрождение устойчивых связей с ведущими мировыми научными школами, а также привлечение и закрепление интереса молодых ученых к данной проблеме и после завершения проектов.

Анализ результатов конкурсных отборов в рамках таких инструментов государственной поддержки молодых российских ученых, как гранты и стипендии Президента РФ [22], показывает, что среди научных проектов — победителей конкурсов количество проектов по водородной энергетике в последние годы возрастает. Тематика исследований в целом отражает основные направления применения водородных технологий в России:

- разработка новых технологий получения, хранения и транспортировки водорода;
- различные аспекты разработки и эксплуатации электрохимических источников энергии, топливных элементов, в том числе ТОТЭ;
- разработка и исследование новых материалов для процессов катализа в водородной энергетике;
- применение водорода для переработки и улучшения качества углеводородов;

— разработка и применение водородных технологий на АЭС;
— изучение закономерностей процессов горения соединений на основе водорода (теоретические исследования).

Это подтверждают результаты конкурсов 2018–2021 гг., представленные на рис. 5 и в табл. 2. Для сравнения выбраны 2018 г., 2019–2020 гг. (в этот период сроки проведения конкурсов были изменены по причине ограничений из-за новой коронавирусной инфекции), 2021 г.

Можно отметить, что если в 2018–2020 гг. наибольшее количество проектов, получивших государственную поддержку, относится к области разработки и эксплуатации электрохимических источников энергии, топливных элементов (в том числе ТОТЭ), а также к связанной с ней тематике по разработке и исследованию новых материалов для процессов катализа в водородных технологиях, то в 2021 г. прослеживается тенденция к росту количества проектов — победителей конкурса как в области получения, хранения и транспортировки водорода, так и в области разработки и применения водородных технологий на АЭС, что соответствует поставленным в Концепции развития водородной энергетики в России задачам и направлениям исследований.

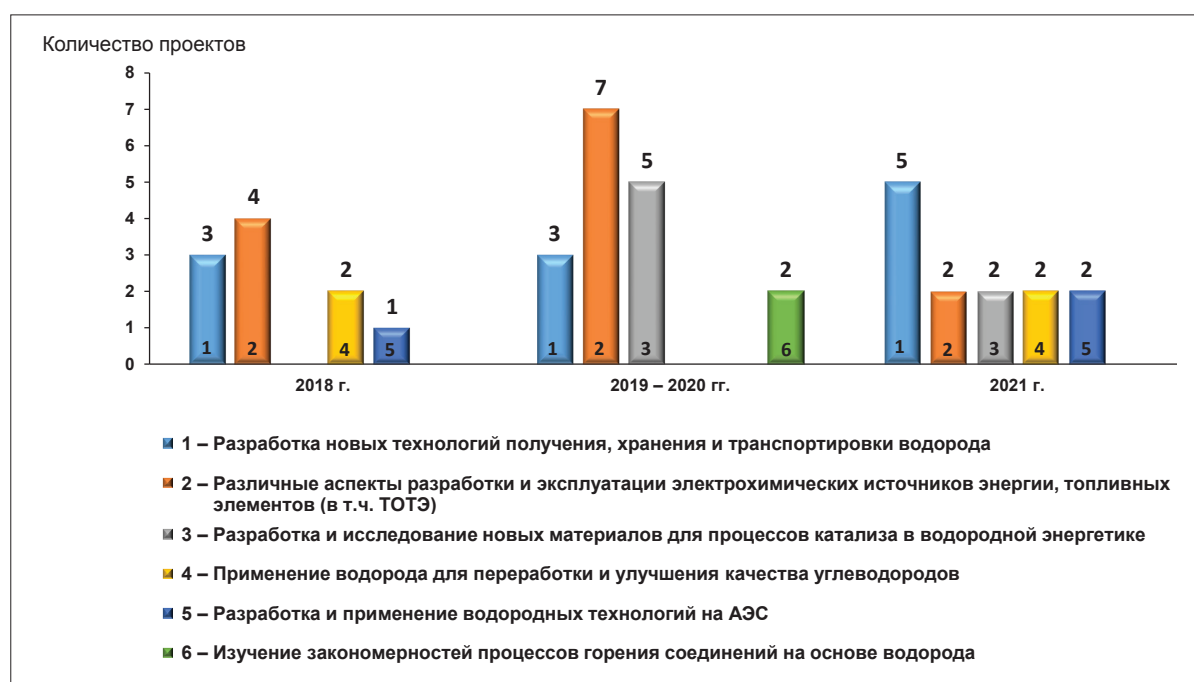


Рис. 5. Динамика научных проектов молодых российских ученых по водородной тематике — победителей конкурсов на получение грантов и стипендий Президента РФ за период 2018–2021 гг.

Выводы

По результатам представленного обзора развития водородной энергетики в России можно сделать следующие выводы.

1. В связи с возрастающими глобальными климатическими проблемами, в том числе с проблемами выбросов парниковых газов, все больший интерес со стороны мирового сообщества вызывает замена традиционных природных энергоносителей возобновляемыми источниками энергии с низким содержанием углерода, в том числе водородом, что подразумевает постепенный переход к четвертому энергетическому укладу.

Таблица 2

Научные проекты молодых российских ученых по водородной тематике – победители конкурсов на получение грантов и стипендий Президента РФ за период 2018–2021 гг.

Тематика научных проектов – победителей конкурсов	2018 г.		2019–2020 гг.		2021 г.	
	Число проектов	Наименование организации	Число проектов	Наименование организации	Число проектов	Наименование организации
Разработка новых технологий получения, хранения и транспортировки водорода	3	ИПСМ РАН ИХС РАН НГТУ	3	ТГТУ НИУ МЭИ НГТУ	5	НГУ АлГТУ КНИТУ ЮУрГУ Институт катализа СО РАН им. Борескова
Различные аспекты разработки и эксплуатации электрохимических источников энергии, топливных элементов (в том числе ТОТЭ)	4	ИОНХ РАН ФТИ РАН ИВТЭ УрО РАН КубГУ	7	ИФТТ РАН СПбГУ НГТУ ИВТЭ УрО РАН ИХТМ СО РАН	2	СПбГУ МГУ им. Ломоносова
Разработка и исследование новых материалов для процессов катализа в водородной энергетике	–	–	5	ИГХТУ УрФУ Институт катализа за СО РАН им. Борескова НГУ	2	РГУ нефти и газа (НИУ) им. Губкина ФИЦ КазНЦ РАН
Применение водорода для переработки и улучшения качества углеводородов	2	РГУ нефти и газа (НИУ) им. Губкина ТПУ	–	–	2	КФУ
Разработка и применение водородных технологий на АЭС	1	СНЦ РАН	–	–	2	НИЯУ «МИФИ» СНЦ РАН
Изучение закономерностей процессов горения соединений на основе водорода	–	–	2	СамГТУ	–	–
Общее число проектов	10	–	17	–	13	–

2. Несмотря на то что Россия способна полностью обеспечить свои потребности в электроэнергии за счет углеводородного сырья, водородная энергетика включена в Энергетическую стратегию России на период до 2035 года, ее развитие поддерживается государством. На сегодняшний день государственная политика в этой области определяется Концепцией развития водородной энергетике в Российской Федерации, ставшей основным документом, определяющим цели, задачи, стратегические инициативы и ключевые меры по развитию водородной энергетике в стране.

3. Одно из наиболее перспективных научных направлений в области науки и технологий по тематике водородной энергетике — разработка и коммерциализация технологий ТЭ, в частности способов накопления и преобразования энергии, в том числе с использованием водорода. Наиболее перспективными с точки зрения широкого практического применения являются ТОТЭ.

4. Подтверждением интереса ученых к тематике ТОТЭ является положительная динамика публикационной активности в этой области за период 1990–2020 гг., как по данным WoS, так и по данным Scopus. Однако в последнее десятилетие в европейских странах уровень публикационной активности ученых по тематике ТОТЭ замедляется, а в таких странах, как Китай, Индия, Иран, а также Россия, — возрастает. Так, Россия вошла в десятку стран-лидеров по данной тематике и занимает 7-е место (по данным Scopus) и 8-е место (по данным WoS). Мониторинг публикационной активности в разрезе организаций также показал, что российские организации широко представлены в рейтинге организаций, с которыми аффилированы ученые, публикующие результаты своих исследований по тематике ТОТЭ (как по данным WoS, так и по данным Scopus). Существенный вклад в развитие устойчивых связей с ведущими мировыми научными школами, а также в привлечение молодых ученых к тематике ТОТЭ внесли проекты мегагрантов. Научные проекты молодых российских ученых по водородной тематике отражают весь спектр основных направлений применения водородных технологий в России и получают государственную поддержку в виде стипендий и грантов Президента РФ.

5. Таким образом, Российская Федерация обладает значительными конкурентными преимуществами для производства и экспорта водорода — это и богатая история проведения исследований, и развитая научно-техническая база для внедрения и развития водородной инфраструктуры и водородной энергетике, научные и технические заделы в атомно-водородной энергетике, наличие значительного количества неиспользуемых резервных генерирующих мощностей для электролиза воды, и уже идущий процесс разработки и коммерциализации топливных элементов. Все это позволяет утверждать, что Россия способна занять лидирующие позиции в глобальном производстве водорода и поставок на рынок этого высокотехнологичного продукта, а водородная энергетика становится в России одним из национальных приоритетов.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Межправительственная группа экспертов по изменению климата. URL: <https://www.ipcc.ch> (дата обращения: 15.10.2021).
2. Прогноз развития энергетике мира и России — 2019. URL: <https://www.eriras.ru/data/994/rus> (дата обращения: 15.10.2021).
3. Кузык Б.Н., Кушлин В.И., Яковец Ю.В. На пути к водородной энергетике. М.: Институт экономических стратегий, 2005. 160 с.
4. Заменит ли водород нефть и газ? URL: <https://scientificrussia.ru/interviews/zamenit-li-vodorod-neft-i-gaz-intervyu-s-b-p-tarasovym> (дата обращения: 15.10.2021).

5. От водородной энергетики к водородной экономике. URL: <https://scientificrussia.ru/articles/ot-vodorodnoj-energetiki-k-vodorodnoj-ekonomike> (дата обращения: 15.10.2021).
6. В России создан научный консорциум по развитию водородных технологий. URL: <https://ria.ru/20201113/tpu-1584487143.html> (дата обращения: 15.10.2021).
7. Доклад «Наше общее будущее», 1987 г. URL: <https://digitallibrary.un.org/record/139811> (дата обращения: 15.10.2021).
8. Постановление Правительства РФ от 21.09.2019 № 1228 «О принятии Парижского соглашения». URL: <http://static.government.ru/media/files/10US0FqDc05omQ1VgnC8rfL6PbY69AvA.pdf> (дата обращения: 15.10.2021).
9. Международное энергетическое агентство. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-gross-electricity-production-by-source-2019> (дата обращения: 15.10.2021).
10. В атомно-водородной энергетике Россия может занять лидирующие позиции в мире. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/05/08/103488> (дата обращения: 15.10.2021).
11. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVdYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения: 15.10.2021).
12. Распоряжение Правительства РФ от 12.10.2020 № 2634-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/7b9bstNfV640nCkAzCRJ9N8k7uhW8mY.pdf> (дата обращения: 15.10.2021).
13. Путин поручил создать водородные автобусы. URL: <https://newdaynews.ru/moscow/712846.html> (дата обращения: 15.10.2021).
14. Распоряжение Правительства РФ от 05.08.2021 № 2161-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsexl.pdf> (дата обращения: 15.10.2021).
15. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. URL: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=37358 (дата обращения: 15.10.2021).
16. Web of Science. URL: <http://apps.webofknowledge.com> (дата обращения: 05.08.2021).
17. Scopus. URL: <https://www.scopus.com> (дата обращения: 15.10.2021).
18. Андриянов Н.И., Генералова С.В. Инновационные проекты в области твердооксидных топливных элементов: перспективы сотрудничества и коммерциализации // Международное сетевое издание «Союзконсалт». 2015. № 9/45 (сентябрь). С. 40–49.
19. Нобелевская премия мира. URL: <http://nobeliat.ru/laureat.php?id=221> (дата обращения: 15.10.2021).
20. Кризис 2010-х годов и Новая энергетическая цивилизация / под ред. В.В. Бушуева, М.Н. Муханова. М.: ИД «Энергия», 2013. 272 с.
21. Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные организации высшего образования, научные учреждения и государственные научные центры Российской Федерации». URL: <https://p220.ru/upload/iblock/8c0/8c03dbc2e0c687b9db408c8774b905f7.pdf> (дата обращения: 15.10.2021).
22. Совет по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации. URL: <https://grants.extech.ru> (дата обращения: 15.10.2021).

References

1. *Mezhpravitel'stvennaya gruppa ekspertov po izmeneniyu klimata* [Intergovernmental Panel on Climate Change]. Available at: <https://www.ipcc.ch> (accessed: 15.10.2021).
2. *Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii – 2019* [Forecast of world and Russian energy development – 2019]. Available at: <https://www.eriras.ru/data/994/rus> (accessed: 15.10.2021).
3. Kuzyk B.N., Kushlin V.I., Yakovets Yu.V. (2005) *Na puti k vodorodnoy energetike* [On the way to hydrogen energy] *Institut ekonomicheskikh strategiy* [Institute of Economic Strategies]. Moscow. P. 160.
4. *Zamenit li vodorod neft' i gaz?* [Will hydrogen replace oil and gas?]. Available at: <https://scientificrussia.ru/interviews/zamenit-li-vodorod-neft-i-gaz-intervyu-s-b-p-tarasovym> (accessed: 15.10.2021).

5. *Ot vodorodnoy energetiki k vodorodnoy ekonomike* [From hydrogen energy to hydrogen economy]. Available at: <https://scientificrussia.ru/articles/ot-vodorodnoy-energetiki-k-vodorodnoy-ekonomike> (accessed: 15.10.2021).
6. *V Rossii sozdan nauchnyy konsortsiy po razvitiyu vodorodnykh tekhnologiy* [A scientific consortium for the development of hydrogen technologies has been established in Russia]. Available at: <https://ria.ru/20201113/tpu-1584487143.html> (accessed: 15.10.2021).
7. *Doklad «Nashe obshchee budushchee»* [Report «Our common future»]. 1987. Available at: <https://digitallibrary.un.org/record/139811> (accessed: 15.10.2021).
8. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 21.09.2019 No 1228 «O prinyatii Parizhskogo soglasheniya»* [Decree of the Government of the Russian Federation]. No. 1228 dated 21.09.2019 «On the adoption of the Paris Agreement». Available at: <http://static.government.ru/media/files/10US0FqDc05omQ1VgnC8rfL6PbY69AvA.pdf> (accessed: 15.10.2021).
9. *Mezhdunarodnoe energeticheskoe agentstvo* [International Energy Agency]. Available at: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-gross-electricity-production-by-source-2019> (date of reference: 15.10.2021).
10. *V atomno-vodorodnoy energetike Rossiya mozhet zanyat' lideruyushchie pozitsii v mire* [In the atomic-hydrogen energy industry, Russia can take a leading position in the world]. Available at: <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/05/08/103488> (accessed: 15.10.2021).
11. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 09.06.2020 No 1523-r* [Decree of the Government of the Russian Federation dated 09.06.2020 No. 1523-r]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (accessed: 15.10.2021).
12. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 12.10.2020 No 2634-r* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 2634-p of 12.10.2020]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/7b9bstNfV640nCkkAzCRJ9N8k7uhW8mY.pdf> (accessed: 15.10.2021).
13. *Putin poruchil sozdat' vodorodnye avtobusy* [Putin instructed to create hydrogen buses]. Available at: <https://newdaynews.ru/moscow/712846.html> (accessed: 15.10.2021).
14. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 05.08.2021 No 2161-r* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 2161-r dated 05.08.2021]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsexl.pdf> (accessed: 15.10.2021).
15. *Ofitsial'nyy sayt Ministerstva nauki i vysshego obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii* [Official website of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation]. Available at: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=37358 (accessed: 15.10.2021).
16. Web of Science. Available at: <http://apps.webofknowledge.com> (accessed: 05.08.2021).
17. Scopus. Available at: <https://www.scopus.com> (accessed: 15.10.2021).
18. Andriyanov N.I., Generalova S.V. (2015) *Innovatsionnye proekty v oblasti tverdotsidnykh toplivnykh elementov: perspektivy sotrudnichestva i kommersializatsii* [Innovative projects in the field of solid oxide fuel cells: prospects for cooperation and commercialization] *Mezhdunarodnoe setevoe izdanie «Soyuzkonsalt»* [The international online publication Soyuzconsult]. No. 9/45 (September). P. 40–49.
19. *Nobelevskaya premiya mira* [Nobel Peace Prize]. Available at: <http://nobeliat.ru/laureat.php?id=221> (accessed: 15.10.2021).
20. *Krizis 2010-kh godov i Novaya energeticheskaya tsivilizatsiya* [The crisis of the 2010s and the New Energy civilization] *Pod red. V.V. Bushueva, M.N. Mukhanova* [Edited by V.V. Bushuev, M.N. Mukhanova] ID «Energiya» [ID «Energy»]. (2013) Moscow. P. 272.
21. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 09.04.2010 No 220 «O merakh po privlecheniyu vedushchikh uchenykh v rossiyskie obrazovatel'nye organizatsii vysshego obrazovaniya, nauchnye uchrezhdeniya i gosudarstvennye nauchnye tsentry Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 220 dated 09.04.2010 «On Measures to Attract Leading Scientists to Russian Educational Institutions of Higher Education, Scientific Institutions and State Scientific Centers of the Russian Federation»]. Available at: <https://p220.ru/upload/iblock/8c0/8c03dbc2e0c687b9db408c8774b905f7.pdf> (accessed: 15.10.2021).
22. *Sovet po grantam Prezidenta Rossiyskoy Federatsii dlya gosudarstvennoy podderzhki molodykh rossiyskikh uchenykh i po gosudarstvennoy podderzhke vedushchikh nauchnykh shkol Rossiyskoy Federatsii* [The Council for Grants of the President of the Russian Federation for state support of Young Russian scientists and for state support of leading scientific schools of the Russian Federation]. Available at: <https://grants.extech.ru> (accessed: 15.10.2021).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-151-160

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УХОДА ЗА РАСТЕНИЯМИ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

А.А. Кирьянов, ген. дир. ООО «Связьстрой ЛТД», канд. техн. наук, 5079311@mail.ru

С.Б. Беневоленский, гл. науч. сотрудник ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р техн. наук, профессор, sbb640@gmail.com

И.К. Бельченко, ген. дир. ООО «Информтехнология ЛТД», канд. геогр. наук, belchenkoirina@mail.ru

Рецензент: *Е.В. Сытин*

В настоящей работе представлены результаты разработок для роботизированного агротехнического комплекса, способного выполнять работы на открытом грунте и в условиях тепличных хозяйств. Алгоритмические решения и разработанное программное обеспечение в рассматриваемой разработке включает отдельные блоки, реализующие необходимые функциональные опции по сбору данных и аналитике минерального и биологического состава почвенного субстрата, его влажности, электропроводности и температуры, по сбору данных и их анализу по заболеваемости культур и по прогрессу вегетации. Программно-аппаратный комплекс с использованием мобильной самоходной базы с достаточными органами управления и сенсорики позволяет обрабатывать информацию по адресному внесению удобрений и препаратов, механическому удалению сорной флоры, в том числе при неблагоприятных погодных условиях, когда внесение препаратов неосуществимо, а ручная прополка экономически и физически невозможна.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, цифровизация, распознавание изображений, алгоритм, программное обеспечение.

AUTOMATION OF PLANT CARE PROCESSES BASED ON MACHINE VISION TECHNOLOGY

A.A. Kiryanov, Director General, CEO Svyazstroy LTD, Doctor of Engineering, 5079311@mail.ru

S.B. Benevolensky, Chief Researcher, SRI FRCEC, Ph. D., Professor, sbb640@gmail.com

I.K. Belchenko, Director General, CEO «Informtechnology LTD», Doctor of Geography, belchenkoirina@mail.ru

This paper presents the results of developments for a robotic agrotechnical complex capable of performing work in the open ground and in greenhouse conditions. Algorithmic solutions and the developed software in the development under consideration include separate blocks that implement the necessary functional options for data collection and analysis of the mineral and biological composition of the soil substrate, its humidity, electrical conductivity and temperature, for data collection and analysis of crop morbidity and vegetation progress. The software and hardware complex using a mobile self-propelled base with sufficient controls and sensors allows processing information on the targeted application of fertilizers and preparations, mechanical removal of weed flora, including in adverse weather conditions, when the introduction of drugs is not feasible, and manual weeding is economically and physically impossible.

Keywords: agro-industrial complex, digitalization, image recognition, algorithm, software.

В настоящее время цифровизации различных сфер экономической и хозяйственной деятельности в нашей стране уделяется значительное внимание. В частности, в рамках реализации Указа Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» в целях решения задачи обеспечения ускоренного внедрения цифровых технологий Правительством РФ сформирована Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная Протоколом заседания Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 04.06.2019 № 7 [1]. Цифровизация экономики напрямую связана с развитием средств искусственного интеллекта и робототехники, что нашло свое отражение в Указе Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [2], которым была утверждена Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Работы в области искусственного интеллекта робототехники тесно связаны с выполнением отдельных составляющих практически всех национальных проектов нашей страны, государственных программ Российской Федерации: «Информационное общество (2011–2020 гг.)», «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», «Экономическое развитие и инновационная экономика». Кроме этого, Минсельхозом России разработан ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [3], в котором рассмотрен подход к цифровой трансформации сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в агропромышленном комплексе (АПК) и достижения роста производительности на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях.

Различные направления и полученные результаты цифровизации сельского хозяйства в нашей стране и за рубежом приводятся и анализируются в значительном числе публикаций, например [4–8]. Следует отдельно упомянуть работу [9], в которой на основе анализа литературных источников, а также международного опыта развития сферы АПК изучены стратегические аспекты использования искусственного интеллекта в этом секторе экономики и выполнен научно обоснованный прогноз его будущего применения в современных программах развития АПК.

Один из ведущих системных интеграторов нашей страны – компания «Ланит-интеграция», которая входит в Группу компаний «Ланит», и Центр технологического трансфера Высшей школы экономики провели совместное исследование перспективных технологических направлений развития сельского хозяйства и разработали радар технологий для агропромышленного комплекса России [10]. Радар (рис. 1) демонстрирует тренды внедряемых технологий в современном сельском хозяйстве и позволяет спрогнозировать развитие промышленных разработок для сельскохозяйственного производства в перспективе до 2035 г. Разрабатываемые технологии в радаре распределены по группам в соответствии с тремя критериями:

- 1) уровень технологической сложности решения,
- 2) сроки его массового использования в сельском хозяйстве,
- 3) эффективность применения технологии.

В настоящей работе рассматривается предметная область машинного зрения и беспилотной сельскохозяйственной техники, в частности исследуются алгоритмы функционирования и разработки программного обеспечения для подобных программно-аппаратных комплексов. Эта область отнесена в радаре к среднему уровню технологической сложности, что, на взгляд авторов, свидетельствует о практической реальности, востребованности и потенциальной возможности получения эффекта от внедрения разработки.

Разработке программного обеспечения для различных сторон деятельности в АПК посвящено большое число работ, результаты которых систематизированы в [11]. В этой статье рассмотрены направления цифровизации сельского хозяйства, проанализированы специа-

лизированные формы интернет-систем, используемых в агросекторе, описаны программные платформы, которые возможно внедрить в агрокомплекс в целях реализации предметных задач цифровой трансформации сельского хозяйства. В качестве примера приведем [12], в которой защищены результаты интеллектуальной деятельности по разработке программы для ЭВМ, предназначенной для анализа сцены уборки сельскохозяйственных культур и прокладывания оптимальной траектории движения уборочной техники. Областью применения этой программы является компьютерное зрение для решения задач оптимизации возделывания сельскохозяйственных культур. В данной программе реализован алгоритм анализа сцены посевов и прокладывания оптимальной траектории движения, в основе которого лежат методы детектирования динамических/статических объектов, обнаруженных по пути следования обрабатывающей техники и прогноза их положения с течением времени. Другим примером разработки программного обеспечения является работа [13], в которой защищена программа для ЭВМ, предназначенная для обеспечения автоматического вождения сельскохозяйственной техники на базе технологии компьютерного зрения.

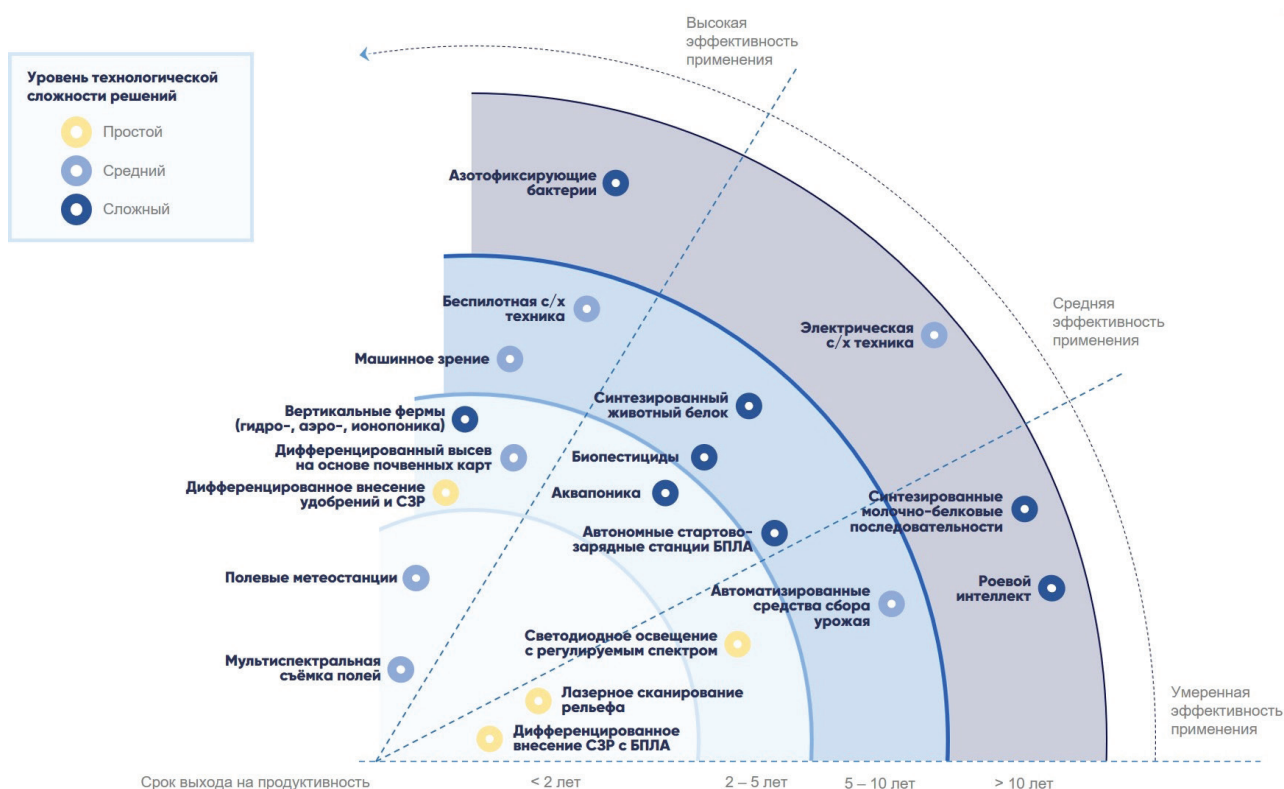


Рис. 1. Радар технологий для агропромышленного комплекса России [10]

В настоящей работе представлены результаты разработки программного обеспечения для роботизированного агротехнического комплекса, способного выполнять работы на открытом грунте и в условиях тепличных хозяйств:

1) по сбору данных и аналитике минерального и биологического состава субстрата, а также его влажности, электропроводности и температуры;

2) сбору данных и аналитике заболеваний культур, прогресса вегетации — стадий развития и динамики развития растений;

3) адресному внесению удобрений и препаратов;

4) механическому удалению сорной флоры;

5) сбору данных и механическому удалению сорной флоры в некоторых неблагоприятных погодных условиях, когда внесение препаратов неосуществимо, ручная прополка экономически и физически невозможна.

Экспериментальный образец комплекса на данный момент имеет следующие технические параметры и назначения использования:

— база данных культур — не менее 2 (свекла, морковь);

— идентификация признаков 4 заболеваний возделываемых растений;

— мобильная самоходная база с необходимыми органами управления и сенсорики для осуществления подъезда к начальной или промежуточной стартовой точке посевов, автоматического движения по грядкам посевов, набор инструкций по автоматическому развороту и перемещению к следующей итерации перемещения по посевам, возврат на базу.

Экспериментальный образец комплекса имеет сенсорное оснащение, которое включает 4 программно-аппаратных блока на основе приемников Sony IMX-322, лазеров (длина волны зондирующего излучения — 532 нм, мощность — до 5 мВт) и спектрометрической технологии, обеспечивающих сканирование посевов, а также блок распознавания образов, который позволяет на текущий момент идентифицировать 6 овощных культур и 10 типов сорняков в режиме реального времени с сохранением в базу данных с пространственной привязкой растения и пополнением базы знаний.

Программное обеспечение [14] разработано с использованием ранее полученных результатов, опубликованных в работах [15–17]. Структурная схема навигационной части программного обеспечения представлена на рис. 2.

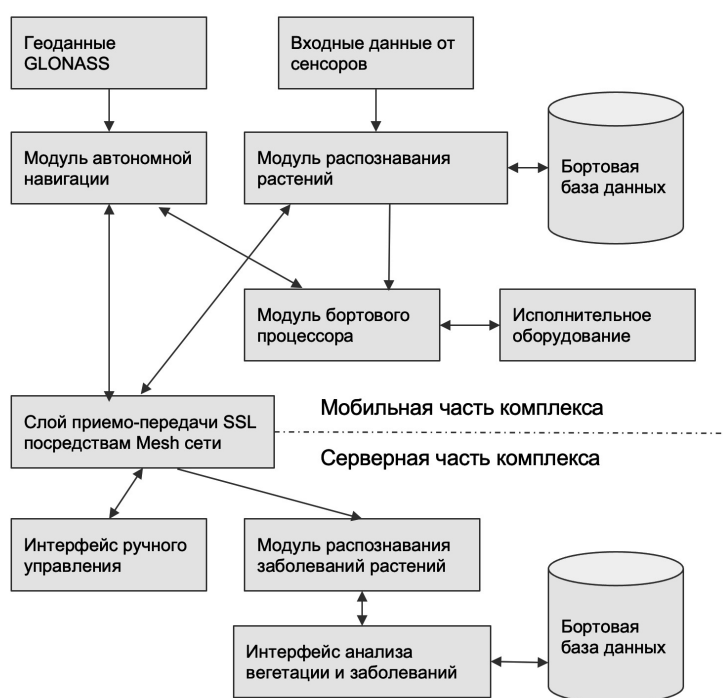


Рис. 2. Структурная схема навигационной части программного обеспечения

Для эффективного использования создаваемого программно-аппаратного комплекса был разработан инструментарий агронома, предоставляющий следующую информацию о текущей вегетации и историю изменений по каждому растению:

- 1) количество и размеры соцветий, плодов, размеры куста;
- 2) влажность и кислотность субстрата в прикорневой зоне;
- 3) освещенность;
- 4) идентификацию наличия сорняков.

Комплекс показал в процессе опытной эксплуатации высококачественную идентификацию следующих очагов заболеваний:

- 1) бактериоз, некроз стебля (бактериальные заболевания);
- 2) фитофтороз, кладоспориоз, антракноз (грибковые заболевания);
- 3) мозаика, хлоротическая курчавость листьев (вирусные заболевания);
- 4) белокрылка, слизни, паутинный клещ (последствия), клопы-щитники (наличие паразитов);
- 5) вершинная гниль, отек листьев (неинфекционные заболевания).

Разрабатываемый программно-аппаратный комплекс реализует разработанную методику исследования посевов, приведенную в таблице.

Методика исследования посевов

Этап	Стадии развития зерновых культур (код ВВСН)	Тип прогона комплекса	Возможное воздействие комплекса	Аналитика развития	Информационно-аналитический результат
1	5–10	Трассировочный прогон, формирование 3D-карты поверхности субстрата	Сплошной внос удобрений и пестицидов		Формирование в личном кабинете агронома карт полей
2	14–16	Предварительное картографирование и классификация растений (культур и сорняков)	Точечный внос удобрений и пестицидов	Мониторинг всхожести	Формирование в личном кабинете агронома предварительной карты всходов
3	19	Уточнительное картографирование и классификация растений (культур и сорняков)	Точечный внос удобрений и пестицидов	Анализ динамики формирования растительного покрова	Формирование в личном кабинете агронома карты всходов с визуализацией степени развития культуры
4	30–34	Уточнительное картографирование и классификация растений (культур и сорняков), идентификация заболеваний	Точечный внос удобрений и пестицидов, включая адресный прикорневой внос	Идентификация отклонений в динамике развития культур. Идентификация заболеваний, влияющих на геометрию листов и динамику развития	Формирование в личном кабинете агронома карты всходов с визуализацией степени и динамики развития культуры, визуализация локаций с подозрением на заболевания, влияющие на геометрию листов и динамику развития. Инструмент визуализации динамики развития культур и сорняковой флоры

Окончание таблицы

Этап	Стадии развития зерновых культур (код ВВСН)	Тип прогона комплекса	Возможное воздействие комплекса	Аналитика развития	Информационно-аналитический результат
5	38–39	Уточнительное картографирование и классификация растений (культур и сорняков), идентификация заболеваний и паразитов	Точечный внос удобрений и пестицидов, включая адресный прикорневой внос	Идентификация отклонений в динамике развития культур. Идентификация заболеваний, влияющих на геометрию листьев и динамику развития. Идентификация признаков наличия паразитов размером от 1 мм	Формирование в личном кабинете агронома карты всходов с визуализацией степени и динамики развития культуры, визуализация локаций с подозрением на заболевания, влияющие на геометрию листьев и динамику развития. Инструмент визуализации динамики развития культур и сорняковой флоры. Инструмент визуализации динамики очагов заболеваний
6	49	Итоговый прогон для анализа урожайности и анализа на следующие сезоны		Идентификация отклонений в динамике развития культур. Идентификация заболеваний, влияющих на геометрию листьев и динамику развития. Идентификация признаков наличия паразитов размером от 1 мм	Формирование в личном кабинете агронома карты всходов с визуализацией степени и динамики развития культуры, визуализация локаций с подозрением на заболевания, влияющие на геометрию листьев и динамику развития. Инструмент визуализации динамики развития культур и сорняковой флоры. Инструмент визуализации динамики очагов заболеваний

Особенности программного обеспечения и формируемые ими функциональные свойства заложены на этапе разработки с использованием среды программирования C++ и Python для операционной системы Linux с применением библиотек CUDA, OpenCV, TensorFlow, Keras, Nvidia Jetson platform и баз данных Redis и MySQL. Программные модули аналитического блока программного обеспечения включают коннекторы для использования с аналитическим комплексом Microsoft Azure. Анализ получаемых данных от сенсоров комплекса и результаты идентификации преобразуются в 3D-карты, обеспечивающие доступную визуализацию для принятия решения оператором-агрономом и инструктажа исполнительской автоматизации комплекса по воздействию на посевы.

Разрабатываемое программное обеспечение предусматривает наличие блока распознавания образов, который в режиме реального времени идентифицирует растение с сохранением в базу данных с пространственной привязкой растения и пополнением базы знаний. Для пространственной привязки элементов топологии обрабатываемых сельхозугодий блок распознавания образов вырабатывает трехмерную модель участка с фиксацией его характеристик, признаков заболеваний, структуры и размеры ботвы, с анализом поверхностей листьев, забором проб почвы в прикорневой зоне растения. На изображении видны текущий кадр за-

хвата изображения слева сверху, последний идентифицированный объект, распознанные сегментарные части — центр розетки, края ботвы. На рис. 3 приведены результаты идентификации: свекла, вычисленные размеры растения, идентификатор в базе учета и результат идентификации признаков отклонений в развитии растения. Слева — сегмент генерации поверхности гряды из отдельных изображений в сборный вид, а справа — результат генерации 3D-карты поверхности гряды по данным от лидара.

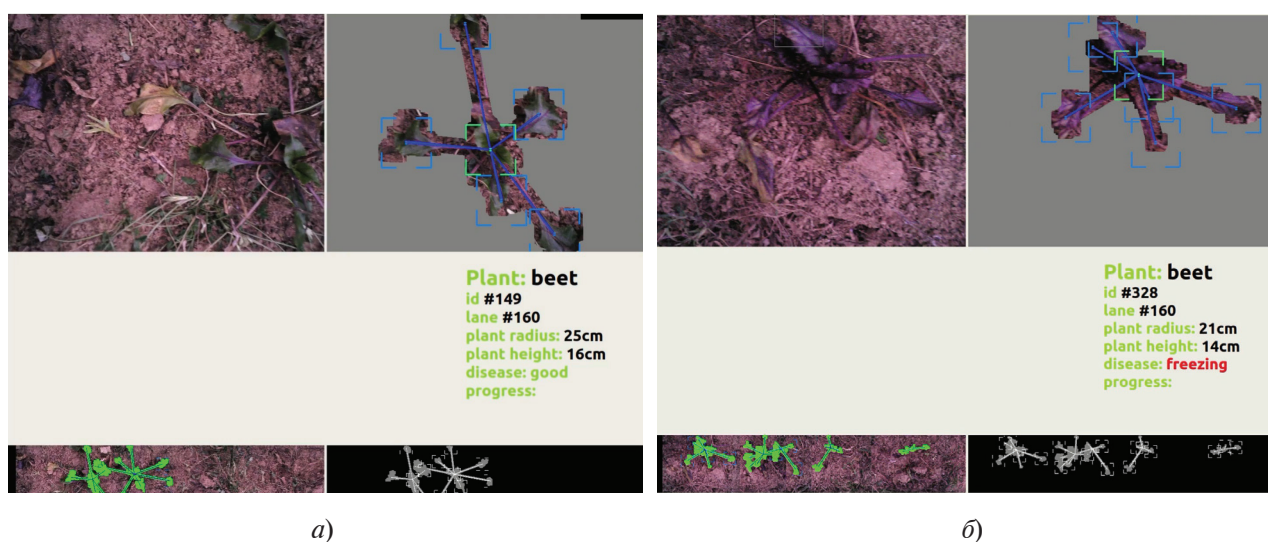


Рис. 3 (а, б). Идентификация признаков отклонений в развитии растения

Данные, получаемые от лидаров и скоростных камер, обрабатываются распределенными алгоритмами для процессоров CUDA с использованием функций из библиотек машинного зрения OpenCV 4. Алгоритмы слияния, вычитания и финального дифференцирования образов формируют результирующую полигонную модель. Такой подход позволяет повысить производительность сегментарного распознавания и увеличить скорость тренировки сетей типа U-net при глубоком обучении с использованием библиотек TensorFlow за счет автоматической отбраковки как изображений целиком, так и сегментов образов. Кроме того, такой подход повышает качество идентификации объектов за счет снижения шумовой нагрузки посредством исключения данных из соседних с идентифицируемыми объектами зон. Распознанные объекты и топология поверхности поля, выраженная в полигонной модели, заносится в базу данных, а образы, пройдя цепочку фильтров, заносятся в базу образов для будущего перспективного построения и дополнительного обучения нейронной сети.

На стороне сервера формируется база данных поверхности поля с метками даты, локации, кода фазы вегетации ВВСН, топологии поверхности, данных о растениях: типе, размерах надкорневой части растения, развитии листьев, заболеваниях, наличии паразитов и отклонениях от нормы развития. На основе выборок из базы данных формируется и выводится пользователю виртуальная карта поля с наложением данных по заболеваниям, прогнозам урожайности, с оповещениями агронома.

Возможности встроенного в комплекс программного обеспечения на сегодняшний день позволяют на основе полученных данных выводить в интерфейс карты влажности субстрата, вегетации, в том числе по сорной и культурной растительности отдельно, выводить хронологические виды каждого культурного растения или сорной поверхности, строить трехмерную карту посевов.

Таким образом, применение разработанного программно-аппаратного комплекса с использованием приемов распознавания образов позволяет автоматизировать технологические операции сельскохозяйственного производства и создать агротехнический комплекс на основе мобильной самоходной базы с органами управления, сенсорики и обработки земельного участка.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
2. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».
3. Гордеев А.В., Патрушев Д.Н., Лебедев И.В. и др. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с.
4. Cheyns E., Daviron B., Djama M., et al. The standardization of sustainable development through the insertion of agricultural global value chains into international markets // Sustainable Development and Tropical Agri-chains. Springer, Dordrecht, 2017. С. 283–303.
5. Tian H., Wang T., Liu Y., et al. Computer vision technology in agricultural automation // A review, Information Processing in Agriculture. URL: <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.09.006> (дата обращения: 15.10.2021).
6. Milovanovi S. 2014. The role and potential of information technology in agricultural improvement // Economics of Agriculture, 2014, 61 (2).
7. Chen X. Introduction to Agricultural Informatization // China Agriculture Press, 2012.
8. Алферьев Д.А. Практика реализации сверточных нейронных сетей в сельском хозяйстве и агропромышленном комплексе // Агрозоотехника. 2020. № 2. Т. 3. С. 1–10.
9. Шутьков А.А., Лясников Н.В. Будущее искусственного интеллекта и цифровых технологий в АПК // Экономика и социум: современные модели развития. 2018. Т. 8. № 4 (22). С. 5–16.
10. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4583916> (дата обращения: 15.10.2021).
11. Юрина Н.Н. Применение программных платформ в реализации предметных задач цифровой трансформации сельского хозяйства // В сб.: Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы II международной научно-практической конференции. 2019. С. 346–350.
12. Панченко А.В., Шканаев А.Ю., Пруд В.Е. Система анализа сцены уборки и прокладывания оптимальной траектории движения сельскохозяйственной техники на базе технологии компьютерного зрения, версия 1.0 / Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ от 03.11.2017 № 2017662356.
13. Панченко А.В., Постников В.В., Пруд В.Е. Система автоматического вождения сельскохозяйственной техники на базе технологии компьютерного зрения, версия 1.0 / Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ от 07.11.2017 № 2017662394.
14. Кирьянов А.А., Беневоленский С.Б. ECOROB GREENS // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ от 04.08.2021 № 2021662784.
15. Беневоленский С.Б., Кирьянов А.А. и др. Программный комплекс для автоматизированной системы мониторинга экологического состояния на предприятии // Изв. вузов. Электроника. 2009. № 4 (78). С. 89–91.
16. Беневоленский С.Б., Кирьянов А.А. Особенности построения Cloud-сервиса хранения информационных ресурсов // Фундаментальные исследования. 2012. № 6–3. С. 631–632.
17. Беневоленский С.Б., Кирьянов А.А. и др. Разработка сервиса поддержки групповой работы пользователей для обмена информацией с помощью облачных технологий // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 111.
18. Галанкин А.В., Прохоров М.А., Квасов М.Н. Разработка алгоритма обеспечения безопасности программного обеспечения системы специального назначения // Изв. ТулГУ. Технические науки. 2018. Вып. 1. С. 239–245.

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 No 204 «O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 goda» [Decree of the President of the Russian Federation dated 07.05.2018 No. 204 «On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024»].
2. Ukaz Prezidenta RF ot 10.10.2019 No 490 «O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossiyskoy Federatsii» [Decree of the President of the Russian Federation No. 490 dated 10.10.2019 «On the development of artificial intelligence in the Russian Federation»].
3. Gordeev A.V., Patrushev D.N., Lebedev I.V., etc. (2019) *Vedomstvennyi proekt «Tsifrovoe sel'skoe khozyaistvo»: ofitsial'noe izdanie* [Departmental project «Digital Agriculture»: official publication] *FGBNU «Rosinformagrotekh»* [FSBI «Rosinformagrotech»]. Moscow. P. 48.
4. Cheyns E., Daviron B., Djama M., at al. (2017) *The standardization of sustainable development through the insertion of agricultural global value chains into international markets* [The standardization of sustainable development through the insertion of agricultural global value chains into international markets] *Sustainable Development and Tropical Agri-chains* [Sustainable Development and Tropical Agri-chains]. Springer. Dordrecht. P. 283–303.
5. Tian H., Wang T., Liu Y., et al. Computer vision technology in agricultural automation. A review, Information Processing in Agriculture. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.09.006> (accessed: 15.10.2021).
6. Milovanovi S. (2014) The role and potential of information technology in agricultural improvement. *Economics of Agriculture*. 2014, 61 (2).
7. Chen X. (2012) *Introduction to Agricultural Informatization*. China Agriculture Press.
8. Alfer'yev D.A. (2020) *Praktika realizatsii svertochnykh neironnykh setei v sel'skom khozyaistve i agro-promyshlennom komplekse* [Practice implementing convolutional neural networks in agriculture and the agro-industrial complex] *Agrozootekhnika* [Agrozootechnika]. No. 2. Vol. 3. P. 1–10.
9. Shutkov A.A., Lyasnikov N.V. (2018) *Budushchee iskusstvennogo intellekta i tsifrovyykh tekhnologii v APK* [The future of artificial intelligence and digital technologies in Agriculture] *Ekonomika i sotsium: sovremennyye modeli razvitiya* [Economics and society: modern models of development]. Vol. 8. No. 4 (22). P. 5–16.
10. Official website of the Kommersant Publishing House. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4583916> (accessed: 15.10.2021).
11. Yurina N.N. (2019) *Primenenie programmnykh platform v realizatsii predmetnykh zadach tsifrovoy transformatsii sel'skogo khozyaystva* [Application of software platforms in the implementation of the subject tasks of digital transformation of agriculture] *V sb.: Prioritetnye vektory razvitiya promyshlennosti i sel'skogo khozyaystva: materialy II mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [In the collection: Priority vectors of development of industry and agriculture: materials of the II International Scientific and Practical conference] P. 346–350.
12. Panchenko A.V., Kanaev A.Yu., Prud V.E. (2017) *Sistema analiza stseny uborki i prokladyvaniya optimal'noi traektorii dvizheniya sel'skokhozyaistvennoi tekhniki na baze tekhnologii komp'yuternogo zreniya, versiya 1.0*. [System of Scene analysis of cleaning and paving the optimal trajectory of agricultural equipment based on the technology of computer vision, version 1.0] *Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM ot 03.11.2017 No 2017662356* [Certificate of registration of a computer program from 03.11.2017 No. 2017662356].
13. Panchenko A.V., Postnikov V.V., Prud V.E. (2017) *Sistema avtomaticheskogo vozhdeniya sel'skokhozyaistvennoi tekhniki na baze tekhnologii komp'yuternogo zreniya, versiya 1.0* [Automatic driving System for agricultural equipment based on the technology of computer vision, version 1.0] *Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM ot 07.11.2017 No 2017662394* [Certificate of registration of a computer program from 07.11.2017 No. 2017662394].
14. Kiryanov A.A., Benevolensky S.B. (2021) *ECOROB GREENS* [ECOROB GREENS] *Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM ot 04.08.2021 No 2021662784* [Certificate of state registration of a computer program dated 04.08.2021 No. 2021662784].

15. Benevolensky S.B., Kiryanov A.A., etc. (2009) *Programmnyy kompleks dlya avtomatizirovannoy sistemy monitoringa ekologicheskogo sostoyaniya na predpriyatii* [A software package for an automated system for monitoring the environmental condition at an enterprise] *Izv. vuzov. Elektronika* [Univer. News. Electronics]. No. 4 (78). P. 89–91.
16. Benevolensky S.B., Kiryanov A.A. (2012) *Osobennosti postroeniya Cloud-servisa khraneniya informatsionnykh resursov* [Features of building a Cloud service for storing information resources] *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research]. No. 6–3. P. 631–632.
17. Benevolensky S.B., Kiryanov A.A. et al. (2013) *Razrabotka servisa podderzhki gruppovoy raboty pol'zovateley dlya obmena informatsiy s pomoshch'yu oblachnykh tekhnologiy* [Development of a support service for group work of users for information exchange using cloud technologies] *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. No. 5. P. 111.
18. Galankin A.V., Prokhorov M.A., Kvasov M.N. (2018) *Razrabotka algoritma obespecheniya bezopasnosti programmogo obespecheniya sistemy spetsial'nogo naznacheniya* [Development of an algorithm for ensuring the security of software for a special purpose system] *Izv. TulGU. Tekhnicheskie nauki* [Izv. TulSU. Engineering sciences]. Issue 1. P. 239–245.

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-161-169

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ МОНИТОРИНГА НИОКТР ВДН: МЕЖДУ БЕЗОПАСНОСТЬЮ И НАУКОЙ

В.И. Карпенко, гл. аналитик ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, cspp@extech.ru

Д.В. Ольшевский, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, olsh@extech.ru

А.Б. Логунов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. воен. наук, logunov@extech.ru

Рецензент: А.И. Гаврюшин

В статье проведен анализ роли и значения мониторинга научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ военного и двойного назначения, выполняемых подведомственными Минобрнауки России организациями. Рассмотрены проблемы, связанные с процессом сбора и обработки информации. Предложены пути повышения эффективности проведения мониторинга, направленные прежде всего на обеспечение безопасности государства и развитие его научно-технического и технологического потенциала.

Ключевые слова: безопасность, наука, научно-технический задел, военные технологии, технологии двойного назначения, мониторинг научной деятельности, методическое обеспечение, информационная система, оператор мониторинга.

ON SOME ASPECTS OF R&D MONITORING OF R&D AND TECHNOLOGICAL WORKS OF MILITARY AND DUAL-USE CHARACTER: BETWEEN SECURITY AND SCIENCE

V.I. Karpenko, Chief Analyst, SRI FRCEC, cspp@extech.ru

D.V. Olshevsky, Head of Department, SRI FRCEC, olsh@extech.ru

A.B. Logunov, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Military Sciences,
logunov@extech.ru

The article analyzes the role and importance of monitoring research, development and technological works of military and dual-use character performed by organizations subordinate to the Ministry of Education and Science of Russia. The problems related to the process of collecting and processing information are considered. The ways of increasing the effectiveness of monitoring, aimed primarily at ensuring the security of the state and the development of its scientific, engineering and technological potential, are proposed.

Keywords: security, science, scientific and technological reserve, military technologies, dual-use technologies, monitoring of scientific activity, methodological support, information system, monitoring operator.

Основами любого государства являются его экономика и военная организация, так как они вырабатывают продукт, который хотя и имеет рыночную стоимость, но не определяется только рыночными отношениями, — это безопасность, без которой невозможно никакое развитие общества и государства. Безопасность необходимо рассматривать одновременно в двух аспектах: и как состояние (результат), и как процесс обеспечения и поддержания

этого состояния. Как состояние безопасность прежде всего определяется критериями отсутствия реальной угрозы для субъекта со стороны внешних и (или) внутренних деструктивных факторов и наличием у субъекта сил и средств противостоять им. Как процесс безопасность характеризуется динамикой ее основных параметров.

В связи с этим военная организация должна соответствовать экономическим возможностям страны, которая не только учитывает эти возможности, но и создает их. То есть государство формирует и реализует долгосрочную программу обеспечения экономических основ обороны и безопасности.

Одним из определяющих факторов в обеспечении безопасности любой страны является состояние ее научно-технического потенциала, наличие прорывных технологий, что в наибольшей степени сосредоточено именно в сфере фундаментальных, поисковых и прикладных исследований (далее – ФППИ), где зарождаются самые передовые научные идеи и конструкторские решения.

Данный посыл отражен в законодательной и нормативно-правовой базе Российской Федерации, и в первую очередь в Указе Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». В документе отмечается неразрывная зависимость мер по обеспечению безопасности страны от состояния ее научно-технологической базы (раздел III, п. 25, 26; раздел IV, п. 40, 57, 67, 76, 83), а также отмечены негативные последствия отсутствия либо ослабления подобного рода взаимосвязи [1].

Известно, что создание научно-технологического задела по ключевым научным направлениям и технологиям, результаты которых могут быть использованы как при модернизации существующих образцов вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ), так и при создании принципиально новых средств вооруженной борьбы, является основополагающей государственной задачей. В настоящее время результаты ФППИ, которые используются (или могут быть использованы) в интересах обороны и обеспечения безопасности государства, планируются и проводятся в рамках различных государственных, федеральных и ведомственных целевых программ. Основные из них: Государственная программа вооружения, государственные программы Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса», «Развитие науки и технологий» и др., всего более 20 программ. Основными распорядителями бюджетных средств на ФППИ по указанным программам являются Минобороны России, Минпромторг России, ФСБ России, МЧС России, МВД России, ГК «Роскосмос» и ГК «Росатом», Российский научный фонд и Фонд перспективных исследований. При этом следует отметить, что ФППИ в области обороны и обеспечения безопасности государства – это не только чисто военные или специальные технологии, но также разработки, имеющие перспективы двойного (военного и гражданского) применения. С учетом вышесказанного особую роль играют подведомственные Минобрнауки России организации, которые обладают высоким потенциалом по проведению фундаментальных, поисковых и прикладных исследований военного и двойного назначения, а также по разработке и испытаниям новых технологий и технических решений в области обороны и обеспечения безопасности государства.

На практике политика в сфере безопасности, осуществляемая военно-политическим руководством страны, направлена, в том числе, и на поиск методов реализации качественного сотрудничества отечественного научно-образовательного сообщества и оборонно-промышленного комплекса (далее – ОПК). В настоящее время разрабатываются и проходят «обкатку» различные способы взаимодействия органов государственной власти в целях повышения эффективности процессов разработки и внедрения передовых и инновационных проектов военного и двойного назначения, направленные прежде всего на обеспечение безопасности государства. Одним из таких примеров является Межведомственная координационная программа фундаментальных, прикладных и поисковых исследований (далее – МКП ФППИ).

МКП ФППИ была создана решением коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации в интересах взаимоувязанного и согласованного планирования и проведения исследований по созданию научно-технического задания в Российской Федерации, а также научно-технической и научно-технологической поддержки деятельности генеральных конструкторов по созданию образцов ВВСТ и руководителей приоритетных технологических направлений [2, 3, 9].

Программа является инструментом межведомственного взаимодействия на этапах планирования, выполнения и реализации ФППИ и призвана повысить эффективность программ и планов их проведения в области обороны и обеспечения безопасности государства, консолидировать федеральные органы исполнительной власти, госкорпорации и соответствующие фонды на приоритетных направлениях создания научно-технического задела [6]. Основная цель программы – повышение реализуемости и эффективности мероприятий, предусмотренных Государственной программой вооружения, за счет обеспечения межведомственной координации мероприятий с другими государственными, федеральными и ведомственными целевыми программами и планами фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, результаты которых используются или могут быть использованы в интересах обеспечения обороны и безопасности государства [3].

Практика программно-целевого планирования показывает, что одним из важнейших этапов эффективного функционирования различных межведомственных программ (в том числе и МКП ФППИ) является разработка соответствующего научно-методического обеспечения, нормативных правовых основ, а также организационных и информационных механизмов ее формирования и реализации. При этом следует учитывать два важных момента:

- проведение ФППИ в области обороны и обеспечения безопасности государства входит в сферу научной деятельности высших учебных заведений и научно-исследовательских организаций (далее – НИО) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

- доведение имеющихся результатов и возможностей подведомственных Минобрнауки России научных учреждений в проведении исследований военного и, прежде всего, двойного назначения до потенциальных пользователей и заказчиков, которыми выступают Минобороны России и предприятия отечественного ОПК.

Следует учитывать, что МКП ФППИ как целое находится в состоянии перманентной модернизации из-за изменчивости состояния ее частей-участников, и в ней средством целевого контроля является информирование о научно-техническом потенциале программы.

В связи с этим очевидна необходимость наличия в структуре Минобрнауки России организации, осуществляющей три важные функции: *информационно-аналитического и методического сопровождения* МКП ФППИ для внутренних исполнителей, а также *взаимодействия с внешними участниками программы*. Ею стало подведомственное министерству Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ) – один из ведущих институтов научно-технологического комплекса Российской Федерации, решающий задачи экспертной, научно-методической, организационно-технической, информационной поддержки научно-технической и инновационной деятельности Российской Федерации.

За последние несколько лет в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ накоплен большой опыт эффективного информационно-аналитического и информационно-технического сопровождения процесса сбора, учета, накопления и анализа результатов исследований в области обороны и безопасности государства. Кроме того, постоянно расширяемый ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ информационно-аналитический задел по вопросам создания технологий военного и двойного назначения и связанным проблемам является основой для участия Минобрнауки России в реализации межведомственного взаимодействия в этой области, осуществления

информационно-аналитической поддержки деятельности НТС ВПК и его рабочих групп, а также информирования руководства Минобрнауки России о наличии исследований в подведомственных организациях, направленных на обеспечение национальной безопасности.

Важно отметить следующее: МКП ФППИ рассматривалась в РИНКЦЭ как *социально-экономический объект* (далее — СЭО), тождественный ОПК и учитывающий концепции субъекта социальных перемен А. Турена и «динамического направления» в социологии Э. Гидденса [5, 7]. С научной точки зрения, концепции обоих не безупречны, но как теоретическая составляющая методологии мониторинга представляют неоспоримый интерес, поскольку фокусируют внимание на субъекте социальных изменений и содержании его деятельности. В переломные моменты истории субъекты общественно-политического процесса — в нашем случае представители отечественных научно-технических кругов и ОПК — своей деятельностью создают новые институты и практики, которые, утвердившись, приобретают автономию по отношению к субъекту и начинают форматировать его деятельность в процессе развития институциональной базы общества и принятия ответственных решений.

Данный подход, выступая координирующим, мобилизационным и мотивационным фактором при проведении мониторинга, заложенный в дальнейшем в основу при разработке информационной системы «Мониторинг научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ военного и двойного назначения» (далее — ИС НИОКТР ВДН), максимально точно отражает цели и задачи Межведомственной программы и оправдывает возложенные на него ожидания.

Трансформирование таких сложных объектов, как МКП ФППИ, невозможно обеспечить только за счет внутренней самореализации, без использования в интересах развития СЭО изменений во внешней среде (политической, экономической, социальной), а также без учета своего вклада в развитие этой среды. Внешняя среда все более приобретает свойства нестабильности и неопределенности. Нестабильность проявляется в том, что темпы изменения внешней среды растут, а неопределенность — в том, что возникающие ситуации все чаще становятся неузнаваемыми (совершенно новыми). В таких условиях функционирование МКП ФППИ, и, следовательно, управление развитием ОПК резко усложняются, причем прошлый опыт управления, пусть даже успешный, уже не пригоден для разрешения новых проблемных ситуаций. Это приводит к возрастанию степени принятия неверных стратегических решений по обеспечению целенаправленного развития СЭО.

Возникает необходимость перехода от традиционного управления на основе прошлого опыта к стратегическому управлению, выявляющему те внешние тенденции, риски, опасности и шансы, которые способны изменить сложившуюся ситуацию в настоящем. Учет и использование в своих интересах изменений, которые происходят во внешней среде, дают возможность экономить ресурсы на развитие (инвестиции). При реализации стратегического управления возрастает роль методов моделирования и аналитических технологий, учитывающих условия быстрой изменчивости внешней среды при развитии сложного СЭО и позволяющих прогнозировать наступление проблемной ситуации и принимать меры по снижению степени риска и неопределенности. Именно с этой областью авторы ИС НИОКТР ВДН и связывают развитие ее потенциала.

Начиная с 2017 г. ежегодно в рамках Государственного задания ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ осуществляет мониторинг НИОКТР ВДН, в том числе и *для информационно-аналитического сопровождения МКП ФППИ*. Процесс проводится в два этапа.

Первый этап — информирование вузов и НИО Минобрнауки России о проведении мониторинга. Включает подготовку и рассылку письма о проведении очередного этапа мониторинга вузов и научных организаций с указанием подведомственным Минобрнауки России вузам и НИО проинформировать ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ (оператора мониторинга) о выполняемых (планируемых к проведению) в указанный период и дополнительно предлагае-

мых к реализации НИОКТР ВДН (за исключением работ, содержащих сведения, составляющих государственную тайну). Далее производится рассылка письма адресатам.

Задача второго этапа – предоставление подведомственными Минобрнауки России организациями оператору мониторинга необходимых сведений об исследованиях в области обороны и обеспечения безопасности государства. В 2020 г. в целях дальнейшего совершенствования процесса проведения мониторинга НИОКТР ВДН и упрощения работы уполномоченных сотрудников вузов и НИО Минобрнауки России по информированию о таких исследованиях была разработана и введена в эксплуатацию ИС НИОКТР ВДН. В ней осуществляются сбор, обобщение и анализ сведений о выполняемых (планируемых к проведению) и дополнительно предлагаемых к реализации подведомственными Минобрнауки России организациями НИОКТР ВДН с последующими их учетом и систематизацией. ИС НИОКТР ВДН прежде всего позволяет в электронном виде, с одной стороны, должностным лицам Минобрнауки России получить быстрый краткий анализ по возможностям научной деятельности подведомственных организаций в проведении исследований военного и двойного назначения, а с другой – вузам и НИО оперативно представить необходимую информацию посредством заполнения специально разработанных форм сбора сведений.

Для методического сопровождения МКП ФППИ разработаны Методические рекомендации по заполнению форм сбора сведений о проводимых и дополнительно предлагаемых к реализации подведомственными Минобрнауки России организациями НИОКТР военного и двойного назначения. В документе объяснены основные положения по организации и проведению мониторинга НИОКТР ВДН, использованию ИС НИОКТР ВДН для внесения сведений о выполняемых (планируемых к выполнению) и дополнительно предлагаемых к реализации исследований и разработок военного и двойного назначения, что позволяет подведомственным Минобрнауки России организациям эффективно провести процедуру информирования с наименьшими затратами рабочего времени.

Для взаимодействия с внешними участниками МКП ФППИ по завершении этапа сбора сведений о НИОКТР ВДН от подведомственных Минобрнауки России организаций осуществляются обобщение и анализ полученных данных. Далее информация аккумулируется и с ограниченным доступом к ней передается в установленном порядке главному исполнителю.

В целом деятельность ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по проведению мониторинга НИОКТР ВДН позволяет:

- уточнять (корректировать) МКП ФППИ, государственные, федеральные и ведомственные целевые программы и планы ФППИ (в частности, позволяет развивать научные школы и повышать эффективность и качество исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства), а также быть им принятыми во внимание генеральными конструкторами по направлениям создания ВВСТ и руководителями приоритетных технологических направлений;

- обеспечивать руководство Минобрнауки России актуальной и своевременной информацией о текущем состоянии и перспективах научной деятельности в области обороны и обеспечения национальной безопасности, а также повысить качество текущего учета и систематизации НИОКТР ВДН в подведомственных вузах и научных организациях.

Кроме того, в отношении значимости мониторинга НИОКТР ВДН уместно процитировать п. 106 раздела V Указа Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»: «Реализация настоящей Стратегии предусматривает совершенствование системы государственного управления и стратегического планирования в области обеспечения национальной безопасности и социально-экономического развития Российской Федерации» [1]. И в связи с этим деятельность всех участников МКП ФППИ, в том числе и ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ (со стороны Минобрнауки России), априори должна быть также направлена на решение задачи повышения эффективности собственно програм-

мы в части принятия управленческих решений. Это имеет исключительно важное значение, так как управление — комплексный процесс разрешения проблем, который может быть представлен как выявление тенденций, постановка целей, понимание проблем и возможностей, диагноз, разработка и выбор альтернатив, составление программ и бюджетов, направление реализации и определение мер по преодолению проблем [8]. Узловые механизмы управленческого процесса — планирование, целеполагание и принятие решения — формируют модель результата и свернутую программу действий. Наличие же информации о НИОКТР ВДН — дополнение к уже существующей информации внутри МКП ФППИ для определения целей (направлений) развития и путей их достижения, выработки стратегии развития. Принятое неэффективное управленческое решение в будущем грозит утратой технологического суверенитета и технологической состоятельности государства в сфере обороны и обеспечения безопасности, необходимостью приобретения современных средств вооруженной борьбы за рубежом с соответствующими негативными политическими и экономическими последствиями [6].

В данном контексте особую актуальность обретает тот факт, что подведомственные Минобрнауки России организации, обладая высоким научным и материально-техническим потенциалом для проведения фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, разрабатывают и реализуют не только соответствующие мировому уровню научные идеи и конструкторские решения военного и двойного назначения, но и способствуют появлению инновационных проектов, результаты которых не имеют аналогов в мире. Вузы и НИО министерства являются неотъемлемыми элементами процесса создания научно-технологического задела страны по ключевым научным направлениям и технологиям в области обороны и обеспечения безопасности государства.

Следует добавить, что мониторинг НИОКТР ВДН, осуществляемый ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, не ограничивается только участием в МКП ФППИ. Приобретенный опыт по разработке методологического подхода к информированию, сбору, обобщению, обработке и анализу полученных специфических сведений об исследованиях военного и двойного назначения может быть в дальнейшем использован при проведении разного рода мониторингов (как узкоспециализированных, так и широкоформатных) научной деятельности подведомственных Минобрнауки России организаций в области обороны и обеспечения безопасности государства. А это, в свою очередь, обуславливает приоритет таких критериев информации, как ее *достоверность и полнота*. В нем — цель и главная проблема мониторинга НИОКТР ВДН, так как в процессе информирования отмечается слабая исполнительская дисциплина (равно как и ее полное отсутствие) ряда подведомственных Минобрнауки России вузов и НИО (исходя из опыта участия в МКП ФППИ), что, естественно, искажает получаемые результаты. О последствиях этого достаточно сказано выше. Статистика помогает предвидеть, но сама по себе еще не обеспечивает возможности правильного прогнозирования. С помощью статистики можно добиться в этом отношении лучших результатов, однако в конечном счете все зависит от отправных данных.

Отсюда вопрос: как устранить имеющиеся недостатки и повысить эффективность проведения мониторингов НИОКТР ВДН, в том числе и в рамках МКП ФППИ? Ответ видится в абсолютной автономии ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в процессе проведения мониторинга под контролем Минобрнауки России и его монополии на собственно процесс мониторинга и его модернизацию. На практике это является необходимым и безальтернативным условием сохранения преемственности и последовательности в развитии методологической базы мониторингов НИОКТР ВДН, а также выступает гарантом стабильности и залогом результативности при различного рода возможных изменениях внешней среды (кадровые, организационные и тому подобные изменения). Кроме того, в структуре Минобрнауки России появляется подведомственное подразделение, позволяющее руководству министерства оперативно (не затрачивая время на взаимодействие с другими учреждениями Минобр-

науки России) реагировать на возникающие вопросы или задачи в области обеспечения безопасности.

Аксиома управления — учет, контроль, ответственность. Все это должно быть сосредоточено в одном центре — у оператора мониторинга. Минобрнауки России отводится роль стратегического управленца со всеми статусными полномочиями, а ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ — оперативного исполнителя. При этом важно, чтобы зоны контроля у обоих не пересекались. Только так возможно обеспечить эффективное функционирование и результативность процедуры мониторинга НИОКТР ВДН.

В заключение представляется необходимым упомянуть о собственно научном потенциале мониторинга НИОКТР ВДН, неразрывно связанном с понятием «безопасность».

В настоящее время этот термин охватывает социально-политический и философский аспекты, выступает как мировоззрение. Иначе говоря, безопасность приобретает собственный теоретический фундамент, признаки науки. Конечно, генезис еще не завершен, и безопасность не может «вдруг» стать самостоятельной наукой. Для этого необходимы время и накопление в рамках существующих наук такого познавательного материала, который потребует выделения в особую отрасль. Почему же так не может произойти с «наукой о безопасности»?

Объективные предпосылки для этого уже есть. Безопасность все чаще выступает в междисциплинарной роли в контурах теоретико-прикладной дисциплины, содержащей следующие уровни знаний:

- теоретический (исследование и объяснение безопасности как социального явления, анализ ее природы, динамики, взаимосвязи со всеми общественными отношениями, ее места и функций в системе общественных действий и взаимодействий);

- эмпирический (изучение конкретных видов обеспечения безопасности, возникающих в различных формах социальной жизни (человек, семья, коллектив, общество и т. д.), технологии ее регулирования и реализации).

При этом каждый из уровней обладает своими специфическими методами исследования. Речь идет об индукции и дедукции, анализе и синтезе, абстрагировании и обобщении, идеализации, аналогии, описании, объяснении, предсказании, обосновании, гипотезах, подтверждении и опровержении и пр. [8].

Как известно, наука — это систематизированное целенаправленное социально значимое использование и создание общественных интеллектуальных ресурсов. Она является специфичным для техногенной цивилизации регулятором общественных отношений и, в свою очередь, сама регулируется и контролируется характерными для цивилизации способами: наука включается в господствующую систему экономических, социально-политических и идеологических отношений, при этом цели, средства научно-познавательной деятельности и нормы взаимоотношений ее субъектов формируются в зависимости от потребностей социальных групп, институтов и общностей. Знание становится не просто силой (вспомните формулу Ф. Бэкона: «Знание — сила!»), но силой социально значимой, в частности — элементом производительных сил общества, а научное исследование — предварительным этапом производственной и управленческой деятельности [4].

В связи с этим особое значение для становления науки о безопасности обретает методология системного подхода. Она крайне важна при определении роли и места науки о безопасности в области научных знаний. Системный подход необходим для определения понятийного аппарата, выявления и анализа основных факторов, влияющих на безопасность, а также особенностей формирования угроз человеку, обществу и государству. В отношении последнего верно утверждение о том, что это необходимый элемент и одно из условий безопасности общества и человека, так как речь идет о защите конституционного строя, законных органов власти, суверенитета, границ и территориальной целостности государства.

В целом, с точки зрения системного подхода, система обеспечения безопасности в своей основе должна строиться на достижении синергизма, т.е. одновременного функционирования отдельных, но взаимосвязанных подсистем, обеспечивающих более высокую общую эффективность по сравнению с суммарной эффективностью подсистем, взятых отдельно. Данный принцип является базовым при проведении мониторинга НИОКТР ВДН, а его результаты находят свое воплощение в ближне-, средне- и дальнесрочном планировании деятельности не только Минобрнауки России и его подведомственных организаций, но и иных федеральных органов государственной власти по обеспечению безопасности страны.

На основании вышесказанного уже сейчас представляется оправданным говорить о трех функциях науки о безопасности – теоретико-познавательной, аналитической и управленческой, – которые присутствуют в разработанной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ методологии и практике проведения мониторинга НИОКТР ВДН и свидетельствуют о научно-прикладном характере последнего.

Таким образом, с одной стороны, несмотря на общую гражданскую направленность деятельности Минобрнауки России, вузы и НИО министерства осуществляют также исследования военного и двойного назначения, по праву считающиеся одними из определяющих в системе безопасности государства. Одновременно Минобрнауки России является участником различных государственных, федеральных, ведомственных, а также межведомственных программ. В связи с этим мониторинг наличия реализуемых и предлагаемых к выполнению НИОКТР ВДН в вузах и НИО становится обоснованным и необходимым звеном как в системе управления подведомственными Минобрнауки России организациями, так и во взаимодействии министерства с другими федеральными органами государственной власти в области обороны и обеспечения безопасности страны.

С другой стороны, для проведения мониторинга НИОКТР ВДН необходимо наличие адекватной и действующей научной и методической основы. То есть сбор сведений необходимо рассматривать как полноценный научный процесс, состоящий из собственно мониторинга (как процедуры получения необходимых данных от исполнителей), планирования проведения, обобщения и обработки, анализа сведений от вузов и НИО министерства.

В итоге значимость и необходимость осуществления мониторинга НИОКТР ВДН, реализуемых подведомственными Минобрнауки России организациями, определяется посредством грамотного и качественного его проведения, что, в свою очередь, призвано способствовать повышению эффективности решения научных задач, стоящих перед министерством как в рамках различных государственных, федеральных, ведомственных и межведомственных программ, так в обеспечении безопасности государства в целом.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».
2. Алфимов С.М., Горбунов В.В., Ляковский В.Л. Методика формирования межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства // Вооружение и экономика. 2017. № 1 (38).
3. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. Тверь: Купол, 2009.
4. Вершинин М.С., Конфликтология: конспект лекций. СПб., 2000.
5. Гидденс Э. Социология. М.: Эдиториал УРСС, 1999.
6. Кравченко А.Ю., Пронин А.Ю. Методический подход к оценке реализации Межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства // Вооружение и экономика. 2018. № 4 (46).

7. Турен А. Введение к методу социологической интервенции. Новые социальные движения (по материалам российско-французского исследования) / под ред. Л.А. Гордона, Э.В. Клопова // Прогресс-Комплекс. 1993. № 1.

8. Купцов В.И. Философия и методология науки. М.: Аспект Пресс, 1996.

9. Панков С.Е., Борисенков И.Л., Смирнов С.С., Реулов Р.В. Планирование фундаментальных и прикладных исследований в интересах обороны и безопасности государства в современных условиях // Вооружение и экономика. 2017. № 2 (39).

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 02.07.2021 No 400 «O Strategii natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii» [Decree of the President of the Russian Federation No. 400 dated 02.07.2021 «On the National Security Strategy of the Russian Federation»].

2. Alifimov S.M., Gorbunov V.V., Lyaskovsky V.L. (2017) *Metodika formirovaniya mezhvedomstvennoy koordinatsionnoy programmy fundamental'nykh, poiskovykh i prikladnykh issledovaniy v oblasti oborony i obespecheniya bezopasnosti gosudarstva* [Methodology for the formation of an inter-departmental coordination program of fundamental, exploratory and applied research in the field of defense and state security] *Vooruzhenie i ekonomika* [Armament and economy]. No 1 (38).

3. Burenok V.M., Ivlev A.A., Korchak V.Yu. (2009) *Razvitie voennykh tekhnologiy XXI veka: problemy, planirovanie, realizatsiya* [Development of military technologies of the XXI century: problems, planning, implementation] *Kupol* [Kupol]. Tver.

4. Vershinin M.S. (2000) *Konfliktologiya: konspekt lektsiy* [Conflictology: lecture notes]. St. Petersburg.

5. Giddens E. (1999) *Sotsiologiya* [Sociology] *Editorial URSS* [Editorial URSS]. Moscow.

6. Kravchenko A.Yu., Pronin A.Yu. (2018) *Metodicheskiy podkhod k otsenke realizatsii Mezhvedomstvennoy koordinatsionnoy programmy fundamental'nykh, poiskovykh i prikladnykh issledovaniy v oblasti oborony i obespecheniya bezopasnosti gosudarstva* [Methodological approach to assessing the implementation of the Interdepartmental Coordination Program of Fundamental, exploratory and applied research in the field of defense and state security] *Vooruzhenie i ekonomika* [Armament and economy]. No 4 (46).

7. Touraine A. (1993) *Vvedenie k metodu sotsiologicheskoy interventsii. Novye sotsial'nye dvizheniya (po materialam rossiysko-frantsuzskogo issledovaniya)* [Introduction to the method of sociological intervention. New social movements (based on the materials of Russian-French research)] *Pod red. L.A. Gordona, E.V. Klopova* [Edited by L.A. Gordon, E.V. Klopov] *Progress-Kompleks* [Progress-Complex]. No. 1.

8. Kuptsov V.I. (1996) *Filosofiya i metodologiya nauki* [Philosophy and Methodology of Science] *Aspekt Press* [Aspect Press]. Moscow.

9. Pankov S.E., Borisenkov I.L., Smirnov S.S., Reulov R.V. (2017) *Planirovanie fundamental'nykh i prikladnykh issledovaniy v interesakh oborony i bezopasnosti gosudarstva v sovremennykh usloviyakh* [Planning of fundamental and applied research in the interests of defense and security of the state in modern conditions] *Vooruzhenie i ekonomika* [Armament and economy]. No 2 (39).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-170-178

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СУХОПУТНОЙ ТЕХНИКИ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СИЛОВЫМИ УСТАНОВКАМИ В США

Д.Б. Изюмов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, izyumov@extech.ru

Е.Л. Кондратюк, зам. нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kel@extech.ru

Рецензент: **Н.А. Молчанов**

В статье рассмотрены планы замены двигателей внутреннего сгорания электрическими в вооруженных силах США, проанализированы проблемы, связанные с реализацией данных замыслов, а также представлены их достоинства и приведены примеры состоящих на вооружении электрических образцов военной техники.

Ключевые слова: электрическая силовая установка, гибридные двигатели, вооружение, военная и специальная техника, сухопутная техника, бронетанковая и военная автомобильная техника, основные направления развития, перспективные исследования.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC POWERED LAND VEHICLES IN THE USA

D.B. Izyumov, Head of Department, SRI FRCEC, izyumov@extech.ru

E.L. Kondratyuk, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, kel@extech.ru

The article discusses plans to replace internal combustion engines with electric ones in the US armed forces, analyzes the problems associated with the implementation of these plans, and also presents their advantages and provides examples of electric models of military equipment in service.

Keywords: electric power plant, hybrid engines, armament, military and special equipment, land equipment, armored and military automotive equipment, main directions of development, prospective research.

В настоящее время, в эпоху противостояния великих держав, согласно заявлениям военно-политического руководства (ВПр) США, способы ведения вооруженной борьбы должны непрерывно развиваться и адаптироваться под вновь возникающие угрозы. По мере того как меняется специфика угроз, американские вооруженные силы (ВС) также должны менять способы ведения боевых действий. В условиях действия новой стратегии ВС США мульти-доменного противоборства (Multidomain battle – MDB) боевые действия будущего должны разворачиваться в различных частях пространства: воздушно-космической, морской, на суше, а также в киберпространстве — в любых частях земного шара одновременно. И перед американским командованием стоит первостепенная задача: организовать синхронное взаимодействие всех элементов своих ВС, а это не только сухопутные войска, военно-воздушные силы, военно-морские силы и космические войска, но и военная промышленность, и те предприятия, которые работают в сфере высоких технологий, искусственного интеллекта и робототехники [1].

Эффективная реализация данной стратегии потребует наличия передовых образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), в числе которых — боевые машины, позволяющие в любой момент без использования работающих двигателей снабжать элек-

трической энергией различные системы, такие как средства разведки, связи и т.п. В этих условиях к сухопутной технике будут предъявляться повышенные требования по мощности силовых установок (СУ), возможностям систем жизнеобеспечения, вследствие чего потребуются более эффективные и технологичные образцы военной автомобильной и бронетанковой техники (ВАТ и БТТ) в парках.

Так, электрические двигатели потенциально способны удвоить операционный охват сухопутных войск (СВ), повысить поражающую способность и «живучесть» техники, позволяют более рационально расходовать материальные средства и почти вдвое снизить логистическую нагрузку на подразделения материально-технического обеспечения (МТО). По мнению многих американских экспертов, необходимая эффективность ВАТ и БТТ напрямую связана с отсутствием их привязки к топливным хранилищам, что позволит удвоить запас хода техники и сократить расходы на логистику до 45 %.

В начале 2021 г. Министерство обороны (МО) США провело совещание, в котором участвовали представители СВ США, научно-исследовательских организаций и промышленности. По его результатам руководство МО приняло решение о необходимости ускоренного перехода с двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на электрические СУ и сообщило об этапах замены и наличии ряда проблем, стоящих на пути их масштабного внедрения:

- переход от ДВС к электрическим будет поэтапным, с промежуточным использованием гибридных силовых установок;
- первый опытный образец среднего по категории массы тактического электромобиля, готового к пробеговым испытаниям, руководство СВ США планирует получить в 2025 г.;
- в процессе перехода необходимо решить проблемы, связанные с перенастройкой системы материально-технического обеспечения;
- необходимо решить проблемы, связанные с организацией процесса зарядки на поле боя;
- потребуется разработать новые системы охлаждения и др.

Этапы «электрификации» образцов техники СВ США по результатам заседания представлены на рис. 1 [2].



Рис. 1. План переоснащения парков боевых и тактических машин вооруженных сил США электрическими силовыми установками

В настоящее время в связи с активным ростом числа электромобилей гражданского назначения руководство ВС США поставило задачу разработчикам образцов ВВСТ: провести оценку и анализ вариантов применения образцов сухопутной техники с электрическим или гибридным приводом, а производителям – начать разработки и представить планы переоснащения. Так, если еще 10–15 лет назад уровень развития технологий не позволял устанавливать силовые установки достаточной даже для гражданских автомобилей мощности, а запас хода составлял не более 100–150 км, то сейчас массово создаются серийные образцы электромобилей со значительно улучшенными характеристиками (например, Tesla S P90D – полноприводный полноразмерный автомобиль с электродвигателем мощностью 762 л.с., способный развить скорость 100 км/ч за 3 с, и с запасом хода около 500 км), что заставило ВПР страны всерьез задуматься над внедрением электрических СУ в существующие и перспективные образцы сухопутной техники.

Рассмотрим основные задачи, которые необходимо решить американским разработчикам в интересах успешной замены силовых установок в парках ВАТ и БТТ. Так, зарубежными экспертами отмечается, что основной проблемой применения военной техники с электрическими СУ является зарядка накопителей в полевых условиях. Сухопутным войскам необходимы такие автомобили и бронетехника, которые можно было бы зарядить за то же время, которое сейчас требуется для их заправки топливом. Только в этом случае электромобили можно будет использовать в боевых действиях, а до тех пор, пока не будет решена данная проблема, машины будут гибридными. Также для военных машин с электрическими двигателями актуальным является вопрос охлаждения. Это связано с наличием систем бронирования и экранирования корпусов, малым объемом броневое пространство, а также с отсутствием возможности охлаждать нагревающиеся элементы СУ набегающим воздушным потоком, в отличие от коммерческих электромобилей.

Ранее уязвимость подразделений СВ, масштабы маневров, оперативный охват напрямую зависели от количества запасов и объемов поставки топлива, что было наглядно представлено по итогам боевых действий с участием американских ВС. Так, около половины техники в Ираке и почти 40 % в Афганистане было уничтожено в результате атак на колонны МТО, большая часть которых была с топливом. Автомобильные колонны являются наиболее уязвимыми целями, с учетом того, что данный способ снабжения – основной во время крупномасштабных боевых операций.

Главные преимущества тактических и боевых машин с электрическими силовыми установками, по мнению ВПР США, представлены следующим образом. Электрические силовые установки в парках тактических и боевых машин позволяют подразделениям распределять свои возможности в зависимости от стоящей перед ними задачи: совершение марша до наблюдения, ведение боевых действий до разведки и т.д. Также многие из средств МТО, например устройства, используемые для обслуживания техники, имеют электропривод (различные лебедки, подъемники и т.д.). Таким образом, «электрификация» позволит улучшить и эксплуатационный аспект парков боевых и тактических машин тремя способами:

- во-первых, обеспечение бесшумного передвижения позволяет более эффективно вести разведку, повышает «живучесть» машин, а также влияет на их поражающую способность, от чего в условиях реализации концепции мультидоменного противоборства зависит общая эффективность будущих операций;

- во-вторых, увеличение числа машин с электрическим приводом позволит увеличить продолжительность так называемых бесшумных часов (способность находиться в скрытом положении и при этом осуществлять питание всех критически важных систем). За счет растущей энергоемкости накопителей в дальнейшем будут улучшены схемы распределения мощности и расстановки приоритетов потребления энергии;

- в-третьих, будет существенно уменьшена инфракрасная сигнатура как самих транспортных средств, так и различных систем обеспечения, т.е. вероятность обнаружения будет

значительно снижена. Также снизится и вероятность акустического обнаружения, что в совокупности позволит резко повысить элемент внезапности.

Помимо этого, в настоящее время в ВС США активно создаются и внедряются системы на основе достижений в области робототехники и искусственного интеллекта. Технический прогресс в данных областях также напрямую зависит от внедрения электрических СУ, а их ускоренное внедрение облегчит адаптацию возможностей умных систем в ВС. В свою очередь, темпы и масштабы развития электрических двигателей, переход от техники с ДВС и гибридными двигателями к полноценным электромотоциклам потребуют ускоренного переоборудования автобронетанковой промышленности в целом.

В дополнение к этим положительным эффектам в электромотоциклах будут реализованы и другие – например, отсутствие трансмиссии. Поскольку их число продолжает увеличиваться, вполне вероятно, что конструкции и конфигурации также будут развиваться. Конфигурация данного вида техники в последующем не будет связана с наличием тяжелых, громоздких двигателей, трансмиссий, распределительных коробок и коробок отбора мощности и т. д., что позволит изменить их внутреннюю компоновку и внешний силуэт. Данные положительные изменения будут способствовать повышению значимости сухопутной техники в будущих вооруженных конфликтах.

Зарубежными экспертами также была произведена оценка экономической эффективности применения машин с электроприводом. Так, было подсчитано, что только внедрение гибридных СУ может привести к снижению потребления дизельного топлива до 45 %. Применение результатов расчетов к бронетанковой бригадной тактической группе (Armored brigade combat team – АВСТ), техника которой будет иметь хотя бы гибридные силовые установки, позволит сэкономить до 115 т дизельного топлива в день.

Далее рассмотрим примеры военной техники с электрическими СУ, состоящей на вооружении СВ США и используемой пока что в основном разведывательными подразделениями. Так, в 2015 г. на вооружение ВС США стал поставляться электроцикл MMX с электрической силовой установкой, созданный на базе гражданского варианта ZERO MMX компании ZERO motorcycles (рис. 2).



Рис. 2. Электроцикл MMX американской компании ZERO motorcycles

Ранее применение техники с электроприводом было связано в первую очередь со скрытым перемещением военнослужащих, сочетаемым с достаточной скоростью, улучшенной проходимостью, а также с меньшим уровнем других демаскирующих свойств. Данные машины достаточно легко транспортировать и разворачивать в отдаленных районах. Процесс зарядки батарей решался за счет их замены в полевых условиях, что было еще одним достоинством, однако запасные АКБ перевозятся, как правило, на более крупной технике. Но подобная замена аккумуляторов на технике средней и тяжелой категорий пока что является достаточно сложной операцией.

Силовая установка электроцикла представлена двумя вариантами: одномодульным ZF2.8 и двухмодульным ZF5.7 агрегатами мощностью 27 и 54 кВт соответственно. Время зарядки батареи для СУ ZF2.8 составляет около 3 ч, а ZF5.7 — до 5 ч. В случае необходимости его можно сократить до 1,5 ч, используя специальные зарядные устройства, однако ресурс службы аккумуляторов при такой зарядке существенно снижается.

Машина является пыле-, влаго- и грязезащищенной, а глубина преодолеваемой водной преграды составляет около 1 м.

Зарубежные военные специалисты очень высоко оценивали потенциал данной машины в связи с ее малой заметностью — не только из-за низкого уровня шума по сравнению с традиционными мотоциклами с ДВС, но и из-за значительно сниженной инфракрасной сигнатуры благодаря малому количеству вырабатываемой электродвигателем тепловой энергии [3].

Следующий пример — разработка компании Nikola Motor Comp., основанной в 2014 г. в штате Аризона. С момента своего основания компания разработала и представила целый ряд передовых электромобилей. Одним из таких образцов стал легкий многоцелевой внедорожный автомобиль Nikola NZT, который впоследствии стал базовым для создания военного тактического автомобиля Reckless UTV (Utility Tactical Vehicle) (рис. 3).



Рис. 3. Легкий многоцелевой внедорожный автомобиль Nikola NZT

Проект военного назначения Nikola Reckless представляет собой полноприводный легкий автомобиль с открытым кузовом (типа багги), оснащенный полностью электрической СУ. Машина может перевозить до четырех человек с вооружением, включая водителя, либо со-

поставимый по массе груз. Багги Nikola Reckless UTV имеет конструкцию, близкую к традиционной, однако применение электрических агрегатов привело к появлению оригинальной компоновки. В передней и задней частях рамы помещаются два компактных силовых отсека, между которыми находится кабина. Объем под полом кабины используется для размещения аккумуляторов. Все электроприборы изолированы, что позволяет использовать машину в различных условиях, в том числе и для преодоления брода.

В машине электроэнергия от АКБ преобразуется и подается на четыре отдельных электромотора общей мощностью 590 л. с. При торможении двигатели могут использоваться для выработки энергии и подзарядки аккумуляторов. Каждый двигатель при помощи простейшей трансмиссии в виде вала с шарнирами соединен с собственным колесом. В зависимости от решаемых задач может реализоваться колесная формула 4×4 или 2×4. Минимальное время зарядки составляет 2 ч.

Специалисты компании Nikola Motor Corp. впервые представили свой новый проект Reckless UTV в декабре 2017 г. В феврале 2018 г. состоялся первый публичный показ опытного образца багги на одной из выставок в США. Багги способен перевозить несколько человек и некоторый груз. До настоящего момента он был интересен в основном спецподразделениям или иным подобным структурам, призванным решать специальные задачи. В настоящее время данные автомобили находят применение в качестве легких патрульных транспортных средств для работы в сложных условиях вдали от переднего края [4].

Так, автомобиль Nikola Reckless UTV соответствует начальному этапу актуальной концепции мультидоменного противоборства, что позволит производителям выйти на серийное производство машин для нужд ВС США. Далее определенная часть технологических решений может быть использована для перевода на электрический привод машин более тяжелых категорий по массе. Создание наземных боевых машин с электрическими СУ, скорее всего, станет неизбежным по мере совершенствования технологий и повышения требований к энергоснабжению бортового оборудования и вооружений. Существенное влияние на темпы внедрения наземных боевых машин с электродвижением окажет рынок гражданских электромобилей.

В свою очередь, если легкую технику можно зарядить от компактных дизель-генераторов или систем накопления солнечной энергии, то с техникой средней и тяжелой категорий по массе дела обстоят несколько иначе. Также возникает естественный вопрос о поддержании в рабочем состоянии различных потребителей электроэнергии в полевых условиях. На данном этапе развития предлагается использовать передовые образцы накопителей большой емкости в сочетании с дизель-электрическими генераторами и передовыми солнечными батареями. Пока что в качестве дизель-генераторной установки рассматривается состоящий на вооружении ВС США тяжелый тактический автомобиль повышенной проходимости НЕМТТ (Heavy Expanded Mobility Tactical Truck) компании Oshkosh Truck Corp. Автомобиль НЕМТТ, поступающий на вооружение СВ США с 2005 г., является единственным серийным тактическим автомобилем, использующим дизель-электрическую установку, названную ProPulse (рис. 4).

Суть технологии ProPulse заключается в применении дизельного двигателя для питания электрогенератора, передающего электроэнергию к двигателям колес, исключая гидротрансформатор, трансмиссию, раздаточную коробку и приводные валы для собственного передвижения, а при установке систем накопления энергии — в раздаче ее потребителям. В системе отсутствуют традиционные аккумуляторы, которые заменены суперконденсаторами, обладающими рядом преимуществ, например: меньшей чувствительностью к температуре окружающей среды, большим ресурсом (до 10–20 лет), отсутствием необходимости длительного хранения электроэнергии. Так, дизельный двигатель мощностью 450 л. с. позволяет вырабатывать 200 кВт электроэнергии. При повышении мощности двигателя до 505 л. с. потребители могут получать до 400 кВт.



Рис. 4. Тяжелый тактический автомобиль повышенной проходимости НЕМТТ А3 с дизельным генератором

Согласно планам руководства ВС США аналоги электросистем приводов автомобиля НЕМТТ А3 на начальном этапе внедрения электрических СУ будут использоваться и на других образцах военной техники. Автомобиль является авиатранспортабельным (самолетами военно-транспортной авиации США С-130 «Геркулес»), а полевая электростанция на его базе может быть развернута менее чем за 8 ч, что дает возможность быстро реагировать на меняющийся характер угроз.

Таким образом, благодаря технологическим и конструкторским решениям, реализованным на автомобиле (системы выработки электроэнергии и системы ее трансформации в энергию качения) на поле боя будущего будет решено несколько наиболее важных задач: энергетической логистики, долговечности агрегатов и содействия ускоренному переходу от ДВС к электрическим СУ [2].

Уже сейчас становится очевидным, что перспективные наземные боевые машины с электротрансмиссией будут превосходить образцы техники с ДВС по динамичности, проходимости, удобству управления, «живучести» и защищенности, а также по возможности размещения на них перспективных вооружений, датчиков и систем с высоким энергопотреблением.

На этапах использования гибридных СУ основными источниками энергии останутся дизельные ДВС или газотурбинные двигатели, которые в машинах с электротрансмиссией будут иметь большой ресурс и экономичность за счет того, что изначально могут быть выбраны оптимальные обороты двигателя, при которых двигатели будут подвергаться минимальному износу и иметь максимальную топливную эффективность. Повышенные нагрузки при разгоне и маневрировании будут компенсироваться буферными аккумуляторными батареями. К примеру, в комплексе с генератором может быть установлена высокооборотная газовая турбина, которая будет работать в режиме «включена/выключена» для подзарядки буферных аккумуляторных батарей, без изменения частоты вращения.

В случае электротрансмиссии отсутствует необходимость установки громоздких валов и редукторов. Механическая связь в электротрансмиссии имеется только в парах «двигатель-редуктор».

тель — электрогенератор» и «электродвигатель — колесо», но эти блоки могут быть выполнены в виде единого агрегата. Соединение остальных агрегатов осуществляется гибкими электрическими кабелями.

В отличие от механических связей, электрические соединения могут быть многократно резервированы. К примеру, на этапе компоновки корпуса могут быть заложены защищенные кабель-каналы, в которых будет размещаться универсальная шина питания и передачи данных, включающая силовые и информационные кабели [5].

Пространственное разнесение источников энергии, каналов снабжения и коммуникации, а также двигателей и движителей с повышенной вероятностью позволит боевой машине сохранить подвижность и ситуационную осведомленность при получении повреждений, что обеспечит возможность вывода боевой машины из зоны обстрела и эвакуации с поля боя.

Отказ от гидравлических приводов в пользу электрических также будет способствовать повышению «живучести» наземных боевых машин — как из-за меньшей пожароопасности, так и из-за их большей надежности.

Наличие буферных аккумуляторных батарей позволит сохранять подвижность без включения основного двигателя, пусть и на достаточно ограниченном отрезке. Это позволит перспективным боевым машинам реализовать новые тактические сценарии ведения боевых действий из засады, когда в режиме ожидания бронемашина находится в полной боеготовности, при этом ее тепловая сигнатура будет сравнима с температурой окружающей среды.

Аккумуляторные батареи также обеспечат возможность движения при отказе основной силовой установки, что позволит бронемашинам самостоятельно покидать поле боя. В ряде случаев для эвакуации боевой машины с электротрансмиссией достаточно будет просто подключить ее к внешнему источнику энергии. К примеру, бронированная ремонтно-эвакуационная машина таким способом может одновременно эвакуировать две другие бронемашин с частично поврежденной электротрансмиссией, просто перебросив им кабели питания.

Сухопутные боевые машины с электротрансмиссией будут обладать лучшими характеристиками подвижности и управляемости за счет бесступенчатой передачи мощности на движители, а также гибкого распределения мощности между электродвигателями левого и правого борта. К примеру, во время разворота снижение мощности на электродвигателе отстающего борта будет компенсироваться увеличением мощности электродвигателя забегающего борта.

Одним из важнейших преимуществ электротрансмиссии будет возможность обеспечения электропитанием оборудования и сенсоров, например радиолокационных станций, разведывательной аппаратуры, систем наведения и комплексов активной защиты.

В ближайшей перспективе неотъемлемой частью боевых машин может стать лазерное оружие, которое сможет во многом нивелировать угрозу со стороны беспилотных летательных аппаратов, противотанковых управляемых ракет и кассетных поражающих элементов с тепловыми и оптическими головками самонаведения. Электроэнергия может потребоваться и для систем активной маскировки бронетанковой техники в различных диапазонах длин волн.

В США перспективы развития сухопутной техники с электрическими силовыми установками связаны в основном с достижениями в области создания эффективных накопителей энергии с меньшими массогабаритными характеристиками. В целом разработанные к настоящему времени электрические СУ по средствам масштабирования позволят США уже в среднесрочной перспективе начать оснащать бронетанковую и автомобильную технику электроприводом. Становится очевидным, что дальнейшее развитие данного направления может создать угрозу технологической безопасности Российской Федерации, а также представлять значительную угрозу для российских вооруженных подразделений при использовании такой техники в разведывательных и диверсионных операциях.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Полонский И. Многодоменная сила. Новая концепция войны США против России и Китая // Военное обозрение. 22.09.2019. URL: <https://topwar.ru/163836-mnogodomennaja-sila-novaja-koncepcija-vojny-ssha-protiv-rossii-i-kitaja.html> (дата обращения: 30.08.2021).
2. Ressler R., Ottestad B., Smith M. Electric Propulsion: a Game Changer // Armor. 2021. № 1. P. 49–51. URL: http://pentagonus.ru/load/zhurnaly/armor/armor_1_2021/75-1-0-2545 (дата обращения: 30.08.2021).
3. Изюмов Д. Военные мотоциклы и автомобили типа багги СВ США // Зарубежное военное обозрение. 2015. № 10, С. 57–61. URL: http://pentagonus.ru/publ/voennye_motocikly_i_avtomobili_tipa_baggi_sv_ssha_2015/11-1-0-2646 (дата обращения: 30.08.2021).
4. Рябов К. Nikola Reckless UTV: электромобиль для спецназа // Военное обозрение. 17.05.2019. URL: <https://topwar.ru/157938-nikola-reckless-utv-jelektromobil-dlja-specnaza> (дата обращения: 30.08.2021).
5. Изюмов Д. Совместная европейская программа создания бронированной техники «Основная наземная боевая система» // Зарубежное военное обозрение. 2021. № 4. С. 42–45. URL: http://factmil.com/publ/strana/germanija/sovmestnaja_evropejskaja_programma_sozdaniya_bronirovannoj_tekhniki_osnovnaja_nazemnaja_boevaja_sistema_2021/41-1-0-1855 (дата обращения: 30.08.2021).

References

1. Polonsky I. (2019) *Mnogodomennaya sila. Novaya kontseptsiya vojny SShA protiv Rossii i Kitaya* [Multi-domain force. A new concept of the US war against Russia and China] *Voennoe obozrenie* [Military review] 22.09.2019. Available at: <https://topwar.ru/163836-mnogodomennaja-sila-novaja-koncepcija-vojny-ssha-protiv-rossii-i-kitaja.html> (accessed: 30.08.2021).
2. Ressler R., Ottestad B., Smith M. (2021) Electric Propulsion: a Game Changer. *Armor*. No. 1. P. 49–51. Available at: http://pentagonus.ru/load/zhurnaly/armor/armor_1_2021/75-1-0-2545 (accessed: 30.08.2021).
3. Izyumov D. (2015) *Voennye mototsikly i avtomobili tipa baggi SV Ssha* [Military motorcycles and buggy-type cars from the USA] *Zarubezhnoe voennoe obozrenie* [Foreign Military Review]. No. 10. P. 57–61. Available at: http://pentagonus.ru/publ/voennye_motocikly_i_avtomobili_tipa_baggi_sv_ssha_2015/11-1-0-2646 (accessed: 30.08.2021).
4. Ryabov K. (2019) *Nikola Reckless UTV: elektromobil' dlya spetsnaza* [Nikola Reckless UTV: electric vehicle for special forces] *Voennoe obozrenie* [Military review]. 17.05.2019. Available at: <https://topwar.ru/157938-nikola-reckless-utv-jelektromobil-dlja-specnaza.html> (accessed: 30.08.2021).
5. Izyumov D. (2021) *Sovmestnaya evropeyskaya programma sozdaniya bronirovannoy tekhniki «Osnovnaya nazemnaya boevaya sistema»* [Joint European program for the creation of armored vehicles «Basic ground combat system»] *Zarubezhnoe voennoe obozrenie* [Foreign Military Review]. No. 4. P. 42–45. Available at: http://factmil.com/publ/strana/germanija/sovmestnaja_evropejskaja_programma_sozdaniya_bronirovannoj_tekhniki_osnovnaja_nazemnaja_boevaja_sistema_2021/41-1-0-1855 (accessed: 30.08.2021).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-179-190

СОВРЕМЕННЫЙ ТЕРРОРИЗМ: СИСТЕМА И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ

А.Б. Логунов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. воен. наук, logunov@extech.ru

Д.В. Ольшевский, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, olsh@extech.ru

В.И. Карпенко, гл. аналитик ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, cspp@extech.ru

Рецензент: А.И. Гаврюшин

В статье терроризм рассматривается как система с точки зрения множества элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определенную целостность, единство.

Ключевые слова: террор, терроризм, структура, нацистская Германия, зона оперативной ответственности экстремистских или террористических международных организаций, обеспечение террористической деятельности, сферы влияния, мировая закулиса, финансы, противодействие.

MODERN TERRORISM: SYSTEM AND COUNTERACTION

A.B. Logunov, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Military Sciences, logunov@extech.ru

D.V. Olshevsky, Head of Department, SRI FRCEC, olsh@extech.ru

V.I. Karpenko, Chief Analyst, SRI FRCEC, cspp@extech.ru

The article considers terrorism as a system from the point of view of many elements that are in relationships and connections with each other, which forms a certain integrity, unity.

Keywords: terror, terrorism, structure, Nazi Germany, zone of operational responsibility of extremist or terrorist international organizations, provision of terrorist activities, spheres of influence, world behind-the-scenes, finance, counteraction.

В настоящее время существует более 100 определений террора и его производных. Однако все существующие трактовки не обладают юридической законченностью. Это объясняется тем, что терроризм представляет собой обобщенное понятие, обозначающее комплексное явление, включающее страх и ужас как цель определенных актов (террористических) и действий, собственно акты и действия, их конкретные результаты, а также всю совокупность более широких последствий. В общепринятом понимании терроризм сужен до набора отдельных терактов.

В данной работе предлагается следующая трактовка: «Терроризм — это управляемое закономерное явление, искусственно инспирированное, культивируемое и насаждаемое мировыми деструктивными силами и центрами независимо от национальной и религиозной окраски с целью передела, захвата и контроля большого бизнеса в новых мировых границах. Религия и экстремистская идеология используются для маскировки конечной цели, упрощения вербовки бесплатного материала, расширения зоны вооруженной активности с опорой на идеологический, этнический, религиозный факторы. Терроризм открывает новые волевые и информационно-психологические возможности, воздействуя на тонкие сферы психики индивидуального и группового объекта атаки, реализуя свой стратегический замысел управления мировыми финансовыми ресурсами, заставляя воевать целые народы за

мифические цели и виртуальные ценности. Современный терроризм характеризуется наличием процессов глобализации в самой террористической среде». Глобализация подразумевает отсутствие монополии какой-либо страны, политической или экономической системы/силы, образа жизни.

Общепринятая классификация определяет три основных вида терроризма:

- 1) политический;
- 2) духовный (религиозный);
- 3) экономический.

Однако такая классификация терроризма, естественно, является неполной. Важно, рассматривая специфику современных проявлений терроризма, исходить из понимания целостности мироустройства как многомерной совокупности различных по типу пространств: биосферы (природа и климат), географии (далее – территория), истории (глубина памяти), религии (точнее, система духовных ценностей), науки и техники (техносфера), коммуникации (транспорт и связь), киберпространства (виртуальный мир), сферы финансов (деньги).

Терроризм в своей основе является совокупностью проявления смешанных интересов разного рода структур и проявляется в таких формах, как:

- международный;
- государственный;
- националистический;
- техногенный;
- информационный;
- сепаратистский (левый и правый).

Структура современного мирового террора начала формироваться и принимать современную форму после Второй мировой войны. В ней соседствуют идеологические, этнические, исторические, политические, финансовые, экономические и многие другие составляющие.

Мир XXI века разламывает международная террористическая сеть, основу которой заложили *германские* разведывательные службы в 1931 г. Поэтому эффективно противостоять новым вызовам и угрозам возможно, *только изучив исторический опыт, системы, формы и методы разведывательно-диверсионной и эзотерической деятельности разведки нацистской Германии.*

Например, с 1933 г. «мировая закулиса» запустила новый 12-летний бизнес-проект управления глобальными *финансовыми потоками через открыто провозглашенную нацистскую идеологию и скрытое оперативно-разведывательное сопровождение силами и средствами «Черного ордена СС»*. В 1945 г. проект был заморожен до лучших времен, однако системный исторический анализ показал его блестящую реализацию, подтверждением чему, среди прочего, является восхождение на престол Ватикана кардинала Ратцингера (папа Бенедикт XVI).

Во время «холодной войны» США и Великобритания создали в странах-союзниках спецслужбу по противодействию советскому влиянию в обход национальным институтам. Историкам она известна под именем *stay-behind*, а общественность знает о ней по ее итальянской ветви под названием «Гладио» (Лондон) [1]. Совместно с ЦРУ и МИ6 она через Всемирную антикоммунистическую лигу (WACL) управляла всем миром, кроме Европы, где она находилась в подчинении НАТО.

В командный состав сети *stay-behind* входили бывшие нацистские преступники. В частности, капитан СС и начальник Гестапо в Лионе К. Барби руководил сетью в Боливии и боролся с Че Геварой, префект полиции Парижа и коллаборационист М. Попон руководил сетью во Франции. В Дамаске шеф кадрового отдела I управления РСХА А. Бруннер усилиями ЦРУ и МИ6 был внедрен на должность советника сирийских спецслужб, чтобы не дать Сирии примкнуть к соцлагерю. Сразу после прихода к власти Б. Асада А. Бруннер был арестован.

В наше время тоже можно встретить политиков из *stay-behind*. Например, экс-председатель Еврокомиссии Жан-Клод Юнкер возглавлял сеть «Гладио» в Люксембурге.

Есть множество свидетельств того, что бывшие агенты сети сначала вели джихад против СССР в Афганистане, а сейчас борются против России. В ФБР их называют «Гладио Б». Эффективность этой сети, действующей на Большом Среднем Востоке на протяжении последних 20 лет, доказывать не приходится.

Следующий пример. По данным Центральной службы информации (Лондон) [2], в 1931 г. общее число немецких подданных, проживавших на территории Англии, Шотландии и Уэльса, достигало 15,5 тыс. человек. Примерно две трети из них проживали в Лондоне. Многие из них имели статус политических эмигрантов, которые в дальнейшем поступали на службу во вспомогательные батальоны; свыше 1 тыс. человек вступили в десантно-диверсионные отряды («коммандос») и воздушно-десантные войска. По окончании войны примерно 34 тыс. бывших политических эмигрантов натурализовались в качестве английских граждан, основав агентурную сеть германской разведки.

В период подготовки и ведения Второй мировой войны для развертывания разведывательно-диверсионных действий в Англии органы немецкой разведки делали ставку на сторонников национально-освободительных движений, противников Великобритании. Так, в мае 1940 г. произвести диверсионный акт вызвалась группа уэльских националистов. Через полгода после этого в Берлине отмечали, что указанные люди развили бурную активность при выполнении заданий второго отдела *Abwehr*... С лидерами и отдельными рядовыми членами организации Ирландская республиканская партия (ИРА) немцы установили контакты еще перед началом войны. Некоторые члены указанной организации совершали диверсионные акты. В январе 1940 г. произошел взрыв в Ланкашире. Как отмечали в Берлине, «это являлось диверсионным актом, который совершили ирландские активисты, получившие соответствующее задание» [3].

Вышеперечисленные факты — лишь малая толика деятельности спецслужб нацистской Германии по рассматриваемой теме.

Справедливости ради необходимо отметить, что изучение практики организации террора и антитеррора не ограничивается историей Третьего рейха. Так, после взрыва башен-близнецов 11.09.2001 в Нью-Йорке американцы провели большую работу по анализу опыта борьбы Советской власти с басмачеством. Результаты исследования и сейчас передаются в ходе обучения в специальных школах на территории США и Великобритании тем, кто, закончив обучение, стал известен миру как моджахед или ваххабит своими «подвигами» на Северном Кавказе, в других «горячих точках». Удивляться не приходится, так как именно американцы создали спецучреждение — Объединенный университет по подготовке лидеров антитеррористических организаций, под эгидой которого и готовятся кадры для организации волнений в различных регионах мира, а не только для реальной борьбы с терроризмом.

На мировой политической карте мира практически отсутствуют государства, которые не входили бы в зону оперативной ответственности экстремистских или террористических международных организаций.

Латинская Америка — более 90 террористических организаций, США — 11, Узбекистан — 2, Канада — 2, Западная Европа — 79, Индия — 28, Ближний и Средний Восток — 89, Юго-Восточная Азия — 99, Китай — 3, Россия — 20, Африка — 142.

Южное «подбрюшье» Ближнего и Среднего Востока (БСВ) составляют Тропическая Африка и Сахель. Последний является тылом исламистских группировок, крупнейшая из которых — «Аль-Каида Магриба» (АКМ), тесно связанная с радикалами в Марокко, Алжире и Ливии.

Тропическая Африка, включая крупнейшую страну Черного континента Нигерию, — зона исторического конфликта между христианами и мусульманами, усиленного трайбализмом.

Возможности, которые здесь предоставляются радикальным группировкам (от ООП и «Хезболлы» до «Аль-Каиды») для пополнения, превращение этого огромного региона в их ресурсную базу и тыл — до Мозамбика, Зимбабве и ЮАР — делают Африку важнейшим стратегическим плацдармом исламистов. В настоящее время «дирижерами» мусульманской Африки остаются Саудовская Аравия (в партнерстве с США) и Катар (опирающийся на Францию) вследствие понятного прекращения активной деятельности конкурентов, в роли которых традиционно выступали Египет и Ливия. Свою игру в регионе (в поставках оружия и разработке сырья, в том числе уранового) ведут Иран и, с нарастающим успехом, Турция.

Северная периферия БСВ — Центральная Азия, Закавказье и Балканы. Постсоветские мусульманские республики, Синцзянь-Уйгурский район (китайский Туркестан), Албания, Косово, Македония и Босния являются полем соперничества различных исламских проектов. Турция, Иран, Саудовская Аравия, Катар, Пакистан (в Центральной Азии) имеют в этих государствах собственные, часто взаимопротиворечащие интересы. Названные выше регионы привлекательны для сетевых исламистских структур — от «Братьев-мусульман» до «Аль-Каиды», однако из-за жесткого противодействия правительств большинства тамошних стран они могут достичь только ограниченных успехов.

Уязвимы для исламистов нестабильные государства, прошедшие через гражданские войны и прочие междоусобицы, — Таджикистан, Киргизия и бывшие югославские республики (в первую очередь Босния и Герцеговина). В отдельных районах этих стран ваххабиты живут в компактных поселениях. В других постсоветских государствах, в КНР и неисламских республиках, некогда входивших в состав распавшейся Югославии, исламские фундаменталисты не имеют подобных возможностей.

Исламским терроризмом управляют из Саудовской Аравии (сунниты), Ирана (шииты), Пакистана, Вашингтона и Лондона. Иран является шиитским центром управления террористической деятельностью мирового влияния. Саудовская Аравия руководит узконаправленным сектором «Ваххабиты» и распространяет свое скрытое силовое влияние в нефтедобывающих мировых зонах. Пакистан выступает основным центром суннитской террористической активности.

Мировые террористические и экстремистские организации, как правило, состоят из двух звеньев — политического и боевого. Фактически они являются глубоко законспирированными многоуровневыми разведывательно-диверсионными структурами зарубежных разведывательных служб. Анализ показывает, что некоторые особо жесткие системы не имеют официального политического крыла, так как это связано с большими финансовыми затратами. Штаб организации осуществляет тактическое оперативное планирование информационно-психологических, специальных и боевых террористических акций.

Крупные террористические организации располагаются в зонах финансовых проводок и перевалочных точках наркотрафика.

Сегодня мы видим, что США проигрывает информационную войну Афганистану, Ираку, Ирану, другим странам арабского мира. Это говорит о том, что системный анализ и оперативную разработку информационного пространства специалисты арабского мира осуществляют профессионально и качественно.

Обеспечение террористической деятельности осуществляется комплексно, непрерывно и системно. Это:

- специальная пропаганда (СМИ), работающая на террористические и экстремистские организации и являющаяся основной компонентой сопровождения всех террористических операций и акций устрашения;

- материально-техническое обеспечение нелегальной организации (закладка тайников с оружием, изготовление документов прикрытия, содержание конспиративных квартир, явочных мест и массовых оперативных точек легального общения);

— вербовка, во многом основанная на уязвимом общественном положении молодых людей и основополагающем значении личности вербовщика. Нарастающую роль в вербовке и подготовке кадров, идеологической обработке мусульманского населения и борьбе за молодежь играет Интернет, в котором в настоящее время насчитывается более 7 тыс. исламистских сайтов на различных языках, в том числе основных европейских;

— финансовые схемы обеспечения являются фундаментом развития глобальной сети международного интернационального террористического движения.

Периферия организации представляет собой управляемую незаконную миграцию исламского населения, образующего оседлые этнические общины в городах России и Европы. Этноконфессиональные гетто, мечети, исламские общинные центры и студенческие клубы в Европе, Северной и Латинской Америке — ныне такие же базы исламистов, как и поставляющие им боевиков лагеря беженцев в Африке и на Ближнем и Среднем Востоке.

В странах Запада всевозможные исламистские группы и организации делят сферы влияния в зависимости от происхождения местных мусульманских общин. В Испании они опираются на выходцев из Марокко и Алжира. Во Франции — из Марокко, Алжира, Туниса, Сирии и Ливана. В Италии — из Туниса и Ливии. В Германии — из Турции, Ирана и арабских стран. На территории Бенилюкса основу радикалов составляют арабы и сомалийцы. В Швейцарии и Латинской Америке — арабы и иранцы. В Великобритании и Канаде — арабы, пакистанцы и выходцы из других стран бывшей Британской Индии. В Скандинавии сильны позиции пакистанцев и сомалийцев. В Греции и на Кипре — сирийцев, ливанцев и палестинцев. В США — выходцев из Южной Азии, Ливана, Сирии, Ирана и Сомали. Интеллектуальные центры ислама на Западе — Париж и Лондон. Среди радикальных муфтиев в мечетях много палестинцев и пакистанцев. Штаб-квартира наднационального руководства — Швейцария.

Мировая террористическая сеть имеет свой воздушный, морской и подводный транспорт. Построение этих организаций имеет глубокий уровень конспирации и сетевой организационный принцип построения.

Примером может служить структура организации «Хизбут-Тахрир», которая построена по принципу пирамиды, первичная ячейка «халка» состоит из 4–5 бойцов, знающих друг друга только по псевдонимам. Ими руководит «мушриф», который осуществляет руководство нескольких не связанных между собой звеньев «халки». Несколькими «мушрифами» руководят «накиб» и его помощники. Все эти ячейки образуют «жихоз». Всеми «жихозами» в масштабе территории руководит «мусоид», который является помощником «масула». «Масул» — региональный руководитель в масштабе области. Он подчиняется «мутамаду» — верховному руководителю террористической организации.

Напомним блестящий китайский афоризм: «Сила мандаринов — в законах, сила народа — в тайных обществах». Отметим также, что сетевая организация характеризуется отсутствием единого управляющего органа и наличием большого числа центров управления, и именно сетевой принцип организации является эффективнейшим способом управления людьми.

Борьба с террористическими организациями сетевого принципа чрезвычайно затруднительна. Во-первых, в силу невозможности для спецслужб правильно оценить степень угрозы и сферы влияния находящихся в состоянии перманентного распада и сотрудничества групп, организаций, партий, зачастую состоящих из одних и тех же людей. Наглядным примером служит арабская ООП, реальная численность и оценка финансово-организационных ресурсов которой до сих пор неизвестны. Кроме того, для сетевых организаций обычной практикой является создание временных сообществ для решения конкретной проблемы с последующей самоликвидацией после выполнения задачи.

Во-вторых, постоянное перемещение людских ресурсов из одной организации в другую приводит к потере ценности оперативной информации об объекте разработки. Оперативный

«подогрев» также неэффективен вследствие непостоянства статусного положения негласного оперативного состава организации (сегодня они приближены к лидеру, а завтра — рядовые члены новой организации). Тактику же вербовки пачками с последующей постоянной поддержкой такой толпы вряд ли долго выдержит бюджет любой из спецслужб мира.

Основным центром шиитского террора является Иран, сунитского — Саудовская Аравия и Пакистан. Главный финансовый центр находится в Катаре (г. Доха).

Международные исламские центры подготовки боевиков и террористов, международные террористические организации построили учебную сеть лагерей и проводят специальную подготовку. География учебных лагерей обширна: Афганистан, Грузия — Панкисское ущелье, Пакистан — провинция Пахтия, район Хоста, два центра — Аль-Бадр-1 и Аль-Бадр-2, Узбекистан — Ферганская долина, Босния, Косово, Судан — в пустыне между Хартумом и городами Вад-Мадани и Атбара, Йемен, Марокко, Тунис, Алжир, Индия — Кашмир, г. Амритсар, Палестина — Сектор Газа, Филиппины.

Обнародован доклад европейских специальных служб, согласно которому весной 2003 г. в маленькой горной деревушке Травник — в самом сердце Боснии и Герцеговины — собрались 150 лидеров международного ислама из 50 стран. Они представляли такие организации, как «Аль-Каида», палестинский «Исламский джихад», столь любимый отечественными патриотами, «Хамас», «Хезболла», «Братья-мусульмане» и «Активная исламская молодежь». Конференция завершилась объявлением священной войны против европейской расы. Впервые об этой встрече стало известно в конце мая, когда британская группа Janes опубликовала свой доклад, прозвучавший как сигнал тревоги для секретных служб НАТО. В самом последнем докладе, направленном странам Североатлантического альянса, были использованы сведения, полученные от разведывательных служб России, Сербии, США, Великобритании и Италии. В документе говорится, что не только Босния, но и весь Балканский регион «стали самой большой угрозой безопасности Европы» [4].

Стратегической целью мировых исламских террористических организаций является управление глобальным исламским финансовым потоком, создание халифата и введение золотого динара как единственного ликвидного средства платежа. Исламский экстремизм создал мировую модель управляемого терроризма с разветвленной банковской структурой, насчитывающей около 250 исламских банков и активизирующей мировое движение капитала, проходящее по счетам в режиме реального времени через Расчетную палату системы международных платежей (CHIPS).

Террористические организации, такие как «Хезболлах», «Фронт освобождения Палестины» — Абу Аббас, «Палестинский исламский джихад», «Талибан», «Аль-Джихад аль-ислами», «Хизбут-Тахрир», «Аль-Гамаа аль-ислами» и др. — контролируют не только банковскую, но и информационную и разведывательную структуры и ресурсы. Это нетрудно, если учесть, что только названные организации имеют штаб-квартиры в 88 государствах.

Для достижения цели определен алгоритм практических действий руководителей экстремистских и террористических организаций:

- создание исламского «авангарда»;
- массовое внедрение кадров в органы государственной власти и управления;
- свержение существующего политического светского режима законным или силовым путем;
- ведение широкомасштабной экстремистской пропаганды;
- тотальный контроль рынков сбыта и труда;
- ведение террористическо-диверсионной деятельности;
- создание глобальных агентурных сетей в сфере крупного и среднего бизнеса;
- объединение разрозненных исламских криминальных, экстремистских и террористических групп в единый вектор управления и координации;
- отмывание «грязных» финансовых средств через сеть исламских банков и фондов.

Если борьба с терроризмом требует от государства постоянно увеличивающихся расходов финансовых средств, то можно только догадываться о размерах денежной подпитки терроризма. Возникает естественный вопрос: кто финансирует террор и какова его цель?

Ответ заключен в постулате террора как разновидности заговора, доказательством чему служат громкие теракты в Москве, Беслане, Мадриде, Телль-Авиве и т. д.

В «Словаре русского языка» С. Ожегова заговор трактуется как «тайное соглашение о совместных действиях против кого-либо в политических и других целях». Основу явления составляет динамика совместных интересов. В заговоре задействованы весь инструментарий психологии, ее опыт работы с осознанным и бессознательным. Постоянные заговоры и конспирация (по С. Ожегову, это «методы, применяемые нелегальной организацией для сохранения в тайне ее деятельности и членов; соблюдение тайны») есть *modus vivendi*, способ существования всех иерархических структур власти — политических, экономических и др.

Терроризм есть орудие «мировой закулисы» для установления нового миропорядка и силовое обеспечение ее финансовых потоков. Финансовые же потоки необходимо рассматривать как вектор экономического воздействия на тайные и явные процессы конкуренции в борьбе за мировое экономическое, геополитическое и информационное лидерство.

Кстати, специалисты Высшей технической школы Цюриха математическим путем доказали наличие «мировой закулисы». Они вычислили 147 транснациональных корпораций (преимущественно финансовых), которые контролируют 40 % мировой экономики. А в этой «могучей кучке» швейцарцы вычленили 50 «суперсубъектов», в число которых попали, например, банки Barclays, UBS, Deutsche Bank, Credit Suisse, Goldman Sachs Group [5].

Основная стратегическая задача аналитиков и разработчиков от «мировой закулисы» в финансовой сфере — максимально запутать для непосвященных количество и направления глобальных финансовых потоков. Все глобальные потоки закольцованы, и порой трудно разобраться, кому конкретно принадлежит капитал. Олигархические семьи присутствуют в мировых банковских центрах — лондонском Сити, Нью-Йорке, Гонконге, Швейцарии — и контролируют ключевые глобальные финансовые потоки, геополитические и информационно-психологические направления. Назовем некоторые имена вершины мирового финансового айсберга: Оппенгеймер, Рокфеллер, Гордон, Брофман, Ротшильд-Варбург, Фон-Тури, Хоутон, Виллингтон, Лейб-Кун, Гарриман, Буш, Фриц Тиссен-Ловетт-Морган, Пэйн, Ламонт, Харриман, Дэвидсон, Дюпон, Мендель, Монтефьоре, Меллон, Флип, Гримальди, Гейне, Гольшмидт, Сассун, Штерн, Крупп, Валленберг, Форд, Барух, Барамей.

Финансовые потоки России нельзя рассматривать отдельно от глобальных финансовых рек. Это одно целое, они закольцованы и состоят из крупных активов государственных монополий. Экономическая независимость и внешнеполитическая самостоятельность любого государства мира виртуальны. Это искусственно созданная реальность многомерного пространства.

Финансовые схемы и скрытые политические механизмы являются алгоритмом оптимального и безопасного движения средств по счетам. При этом разработчики учитывают национальные специфики и правовые особенности мировых регионов. В основном они работают через офшорные зоны, запутывая фискальные институты мирового сообщества.

Мировые офшорные зоны: Антильские, Бермудские, Виргинские, Каймановы острова, государства Люксембург, Ирландия, Мальта, Сингапур, Гибралтар, остров Мэн, Джерси, Мадера, Кипр, Науру.

Страховые компании — вспомогательное направление циркуляции мировых финансовых потоков. Страховой бизнес имеет глубокие исторические корни — Lloyd's of London, ассоциация страховщиков — андеррайтеров брокеров, с 1871 г. имеющая статус компании. Основными страховыми компаниями мира являются Assicurazioni Generali Riunione (Венеция) и Adriaticadi Scurta. Они держат свои банковские счета в Банке международных расчетов

в швейцарских золотых франках. Ведущие страховые компании США — Reliance Insurance Group, Metropolitan Life Insurance Company, New York Life Insurance Company.

Большой страховой бизнес информационно связан с организованной преступностью и терроризмом. Страховые компании имеют мощные лобби в парламентах мира. Международные фонды — Фонд «Наследие», Фонд Маршала, Фонд Форда, Фонд Карнеги, Фонд Дж. Кеннеди, Фонд мира Бертрана Рассела, Фонд Чини, Фонд Сороса, Фонд Рокфеллера, Фонд Вудруфф, Фонд Тэтчер, Фонд Джойжа и сотни других общественных организаций — в основном используют правительства и их разведками для негласного прикрытия оперативной работы, а также как отстойники, созданные для отмывания и легализации «грязных» финансовых средств. Через фонды осуществляется активная работа с региональными элитами и СМИ. Эти организации могут навязывать обществу различные экономические и социальные модели, заниматься вербовкой, подкупом и шантажом управленческих элит ведущих мировых государств.

Единая мировая система фондовых рынков использует монополию на инсайдерскую информацию, и механизм реализации целевых информационно-психологических операций играет на повышение или понижение курса акций, извлекает огромные прибыли.

Терроризм наносит прямой экономический ущерб государствам и оказывает негативное воздействие на мировой экономический процесс в целом. И приверженцы исламского терроризма понимают: в мире, в котором роль политики все больше ослабевает, а роль рынка усиливается, можно добиться очень многого, дестабилизируя то, что служит основой демократии, — экономику.

Посредством терактов в Нью-Йорке и Вашингтоне террористы способствовали запуску того процесса, результатом которого явились как кризис 2008 г., так и кризис, нарастающий в настоящее время. Они вынудили индустриальные государства парализовать собственную экономику обилием предписаний, повышающих безопасность, и уймой проверок. В связи с этим интернет-сайт [URL: <http://www.moneytrendsresearch.com/bush-fed-europe-banks-in-15-trillion-fraud-all-documented> (дата обращения: 17.11.2021)] указывает: «... беглый осмотр американского законодательства о терроризме свидетельствует, что все банковские транзакции, о которых мы узнаем, можно считать фактически «отмыванием денег террористов». И единственная вещь, предотвращающая немедленный арест сотен финансовых чиновников высшего ранга, — это всего лишь их политические связи».

Террористы заставили США и весь остальной западный мир избрать рискованную политику, скрывавшую ростки будущего экономического и финансового кризиса. При этом между 11.09.2001 и банкротством Lehman Brothers 15.09.2008 обнаруживаются три нити — три цепочки событий, фундаментально предопределивших развитие мировой экономики и обвал финансовых рынков.

Первая — политика «легких» денег, наводнение рынка долларами США и евро, посредством которого Запад после сентября 2001 г. пытался не допустить ослабления конъюнктуры. Во всем мире эмиссионные банки стали снижать учетную ставку, которая опустилась до уровня, немыслимого на протяжении вот уже нескольких десятилетий, после чего проценты по кредитам еще долгое время оставались крайне низкими. Наиболее радикально действовала ФРС: с 2001 по 2005 г. американцы беспрестанно накачивали свою экономику дешевыми деньгами, что вызвало не только бум на рынке недвижимости, но и расцвет рискованного бизнеса хедж-фондов и инвестиционных банков. Это семя впоследствии породило кризис, который с лета 2007 г. парализует мировую экономику.

Без терактов 11 сентября наводнение рынка столь дешевыми деньгами и на столь длительный срок было бы невозможно, а без дешевых денег американцы не смогли бы так беззастенчиво жить в долг. И каждый последующий теракт и даже его попытка лишь усиливали неуверенность в мировой экономике, а значит, и необходимость продолжать политику дешевых денег.

Вторая цепочка — дорогая нефть. Начиная с того самого дня, когда в январе 2002 г. Дж. Буш-младший произнес речь об «оси зла» — государствах, якобы поддерживающих терроризм, цены на нефть многие годы только росли. Этот рост подстегивали теракты, войны в Афганистане и Ираке и, наконец, страх перед новыми конфликтами в арабском мире.

Экономисты говорят о надбавке за террористическую угрозу, которую теперь государства вынуждены платить. Эта латентная угроза усилила волну спекуляций, в результате которой летом 2008 г. цены на нефть достигли беспрецедентных высот. Резкое вздорожание нефти явилось одним из факторов, приведших к обвалу мировых рынков осенью 2008 г., его причины не сводятся к одному только кризису банковской системы.

Наконец, третьей цепочкой между террором и финансовым кризисом стала политика безудержного наращивания госдолга, которую проводило американское правительство после терактов. В первый год после избрания президентом Буша-младшего правительству еще удалось добиться профицита бюджета, но после событий в Нью-Йорке и Вашингтоне страна непрерывно брала новые кредиты, чтобы финансировать войну против террора: операции в Афганистане и Ираке, жесткие меры безопасности внутри страны, наконец, масштабные конъюнктурные программы — Соединенные Штаты боролись с угрозой рецессии. Буш удвоил расходы на оборону. За время пребывания на посту он набрал столько же новых долгов, сколько все 42 президента, вместе взятые, до него. В настоящее время долговое бремя продолжает стремительно расти.

Экономический спад 2008 г. мог быть вызван вмешательством «внешних сил» — террористов или государств, которые нащупали уязвимые места в американской экономике, говорится в докладе «Экономическая война: риски и ответы», подготовленном финансовым аналитиком Кевином Фриманом по заказу Пентагона и для его подразделения, которое изучает нетрадиционные методы ведения боевых действий.

В документе утверждается: «Против американской экономики была спланирована трехэтапная атака, которая находится в процессе осуществления». Первые две ее фазы — раздувание цен на нефть и «нападение медведей» на Уолл-стрит — пришлось на 2007–2009 гг., а сейчас развивается третья. Под угрозой оказался статус доллара как мировой резервной валюты. Эксперт уверен: внутренние факторы привели бы всего-навсего к «обычному спаду», а не к «ситуации на грани коллапса».

Кто же эти таинственные заговорщики, задавшиеся целью, ни больше ни меньше, уничтожить Америку? «Среди подозреваемых — финансовые противники в странах Ближнего Востока, исламские террористы, враждебно настроенные представители китайских военных или правительства и организованные преступные группировки в России, Венесуэле, а также в Иране», — считает Фриман, отмечая, что действия финансовых террористов способны обойтись глобальной экономике в заоблачную сумму — 50 трлн долл. «И организаторы могут остаться неизвестными», — говорит аналитик [6].

В дополнение к сказанному напомним, что весной 2010 г. Саиф аль-Адель [7], на протяжении нескольких недель возглавлявший «Аль-Каиду», говорил об «экономической войне на истощение», которую ведет его организация, в частности против Соединенных Штатов. При этом он подчеркнул, что «война долгая, и она будет идти двадцать лет».

Таким образом, особенностью современного терроризма является его экономическая составляющая. Террористические и экстремистские организации участвуют в экономических и бизнес-программах. Поэтому, например, отслеживая динамику мирового фондового рынка, можно прогнозировать и террористические всплески, направленные на конкретные объекты экономического покушения. Так, за два дня до теракта 11.09.2001 в США кем-то были сброшены крупные пакеты акций страховых, туристических и авиакомпаний США.

Алгоритм движения финансовых потоков, как правило, прост. Они первыми выводятся из зоны военно-политического риска. Инвестиции активно поступают в страны с благоприятным налоговым климатом, стабильной политической властью, низкими внутренними

ценами на энергоносители и промышленное сырье, квалифицированным и дешевым рынком труда, отсутствием коррупции и организованной преступности.

Большие объемы денежных средств, используемых террористами, проникают в финансовые структуры и используются для вербовки исполнителей террористических актов, в том числе террористов-смертников.

Так, согласно материалам сайта Wikileaks, «...Саудовская Аравия и Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ) финансировали террористическую сеть в Пакистане, которая занималась, в том числе, вербовкой детей в возрасте до восьми лет для участия в террористической и диверсионной деятельности». Отмечается, что оба государства переправляли ежегодно порядка 100 млн долл. экстремистским организациям в пакистанской провинции Пенджаб. В материалах интернет-ресурса также говорится, что финансирование осуществлялось через религиозные и благотворительные организации, которые пользовались непосредственной поддержкой Саудовской Аравии и ОАЭ.

Террористические организации оказывают финансовую помощь семьям погибших. Кассы террористических организаций пополняются за счет членских или вступительных взносов через культурные и социальные организации, пожертвования в мечетях, посредством поддержания семейных и личных связей участников со странами исхода (так, МИД Великобритании ежегодно фиксирует более 1,4 млн поездок граждан Соединенного Королевства в Пакистан). Значительная часть денег передается по неформальным каналам, без использования банковской системы.

Криминальные сферы бизнеса, в которых действуют террористические организации, практически совпадают с видами деятельности организованной преступности: контроль наркобизнеса, рэкет, проституция, торговля людьми и т. д. Террористическая среда пополняет или включает в свои структуры организованную преступность. Симбиоз террористических и мафиозных структур стал реальностью, и специальные службы во всем мире рассматривают обе формы преступности как единое целое.

Сегодня ведущие государства мира нуждаются в построении эффективного информационно-психологического комплекса управления мировыми геополитическим, военными, экономическими и дипломатическим процессами.

Все элементы безопасности государства информационно связаны между собой. Цель государства – соединить многовекторные геополитические ходы – комплекс интересов в единую концепцию, оперативно сопровождая ее целевыми информационно-психологическими операциями, разведывательными и контрразведывательными комбинациями, достижением контроля мирового баланса сил и средств в обороне, параллельно создавая образ стабильного экономического *надежного (своих не бросаем!)* международного партнера.

Процветание любого государства немыслимо без наличия эффективного союза правоохранительных и силовых служб по противодействию терроризму, организованной преступности, сепаратизму, коррупции, финансовым, в том числе налоговым, преступлениям, незаконной миграции.

В рамках изучения мирового опыта борьбы с терроризмом определенным интересом представляет созданная в июне 2004 г. США, Великобританией и Австралией глобальная анти-террористическая сеть [8]. Ее задача – предотвращение акции «Аль-Каиды» и союзных ей группировок на всей территории земного шара.

Первоначально предполагалась, что сеть будет включать три центра: американский Terrorist Threat Integration Center (в декабре 2004 г. его заменил Национальный контртеррористический центр – National Counterterrorism Center (NCTC)), британский The Joint Terrorism Analysis Centre (создан в июне 2003 г.) и австралийский National Threat Assessment Centre (создан в октябре 2003 г.).

Однако вскоре сеть была расширена за счет новозеландского и канадского сегментов: в октябре 2004 г. в Канаде был создан The Integrated Threat Assessment Centre (ИТАС), а в де-

кабре 2004 г. в Новой Зеландии появилась The Combined Threat Assessment Group (CTAG). Таким образом, была создана структура, которая полностью повторяла систему глобального радиоперехвата «Эшелон».

Помимо этого, 18.11.2005 в газете Washington Post был опубликован материал Даны Прист о существовании отдельной сети объединенных разведывательных центров, созданной ЦРУ примерно в 24 странах, в которых сотрудники спецслужб США и других государств вместе работают над поиском подозреваемых в терроризме. Эти центры находятся в Европе, на Ближнем Востоке и Азии и официально называются «Контртеррористические разведывательные центры» (Counterterrorist Intelligence Centers – CTICs).

В июле 2005 г. появлялась информация об одном из таких центров, расположенном в Париже. Тогда та же газета утверждала, что во французской столице с 2002 г. действует секретный разведцентр под кодовым названием «База Альянс» (Alliance Base), учрежденный совместно ЦРУ и его французским аналогом – Генеральным директоратом внешней безопасности (DGSE). База представляет собой уникальный проект по сотрудничеству разведок, поскольку сотрудники центра не только обмениваются информацией со своими коллегами, но и совместно планируют тайные операции. Кроме французов и американцев, на «Базе Альянс» также работают офицеры спецслужб из Великобритании, Германии, Канады и Австралии. Задачей этого проекта является отслеживание по всему миру передвижений подозреваемых в терроризме лиц, а также разработка операций по их поимке.

Таким образом, терроризм – инструмент «мировой закулисы» в войне за новый миропорядок, за создание наднационального органа, наделенного правом попираť государственный суверенитет любой страны и использовать силу против неподчиняющихся. И только с учетом мирового опыта, через межведомственное и межгосударственное взаимодействие с опорой на элиту государства – армию и спецслужбы – возможно противостоять терроризму и вызовам Четвертой мировой войны.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-03.

Список литературы

1. Карпенко В.И., Рудаков А.Б. Новая реальность: Террор – De Conspiratione // О заговоре: сб. монографий. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013.
2. Луи де Ионг. Пятая колонна в Западной Европе. М.: Вече, 2004.
3. Там же. Выписки генерала Лахузена из журнала II отдела Абвера в период с августа 1939 г. по апрель 1941 г.
4. Рудаков А. Мировая финансовая закулиса // Атений. 2004. № 5.
5. Орехин П., Соколовская М. Мировая закулиса // Профиль. № 4. 31.10.2011.
6. Воропаев В. Финансовый кризис устроили террористы // Известия. № 36. 02.03.2011.
7. Шефер У. Экономический джихад // Профиль. № 29. 15.08.2011.
8. Карпенко В.И. Психологическая операция «ТЕРРОР». М.: Наука, 2007.
9. Батулин Ю.М., Модестов С.А. Виртуальная разведка // Новое военное обозрение. 1998. № 37 (111).

References

1. Karpenko V.I., Rudakov A.B. (2013) *Novaya real'nost': Terror – De Conspiratione. O zagovore: sb. monografiy* [New Reality: Terror – De Conspiratione. On the conspiracy: Sat. monographs] *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK* [Partnership of scientific publications KMK]. Moscow.
2. Louis de Jong. (2004) *Pyataya kolonna v Zapadnoy Evrope* [Fifth Column in Western Europe] *Veche* [Veche]. Moscow.

3. *Vypiski generala Lakhuzena iz zhurnala II otдела Abvera v period s avgusta 1939 g. po april' 1941 g.* [Extracts by General Lahusen from the journal of the II Department of the Abwehr within the period from August 1939 to April 1941] *Veche* [Veche]. Moscow.
4. Rudakov A. (2004) *Mirovaya finansovaya zakulisa* [World financial backstage] *Ateney* [Athenaeum]. No. 5.
5. Orekhin P., Sokolovskaya M. (2011) *Mirovaya zakulisa* [World behind the scenes] *Profil'* [Profile]. No. 4. 31.10.2011.
6. Voropaev V. (2011) *Finansovyy krizis ustroili terroristy* [The financial crisis was staged by terrorists] *Izvestiya* [Izvestia]. No. 36. 02.03.2011.
7. Shefer W. (2011) *Ekonomicheskiy dzhikhad* [Economic Jihad] *Profil'* [Profile]. No. 29. 15.08.2011.
8. Karpenko V.I. (2007) *Psikhologicheskaya operatsiya «TERROR»* [Psychological operation «TERROR»] *Nauka* [Nauka]. Moscow.
9. Baturin Yu.M., Modestov S.A. (1998) *Virtual'naya razvedka* [Virtual intelligence] *Novoe voennoe obozrenie* [New military review]. No. 37 (111).

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 2(32)

MOSCOW 2021

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

2 (32)

Москва 2021

Ответственный редактор *А.А. Тугаринов*

Компьютерная верстка *А.А. Тугаринов*

Корректор *А.В. Соколова*

Перевод *В.Е. Гелюта*

Сдано в набор 17.11.21. Подписано в печать 12.12.21.

Формат 205×287. Бумага 80 г/м².

Тираж 80. Заказ № 25.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт –
Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»
Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13