

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 1 (31)

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. 1 (31). 189 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 10.35264/1996-2274-2021-1

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. 1 (31). 189 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 10.35264/1996-2274-2021-1

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

- G.A. Prokopchuk, V.F. Fedorkov, N.N. Odintsova, T.I. Turko, G.G. Rodionova, A.A. Timohin.** Ensuring the creation and state registration of small innovative enterprises at the universities and scientific organizations 10
- M.M. Rasulov, I.V. Zhigacheva, I.A. Kuznetsov, V.M. Gukasov, Y.L. Rybakov, L.L. Myakin-kova, M.Kh. Begmetova.** Polyphenols as stimulators of biological activity 19

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

- N.A. Mironov, E.A. Maryshev, N.A. Divueva, N.A. Lukasheva.** Analysis of the updated composition of the Federal Roster of experts in the scientific and technological sphere for conducting specific types of expert and analytical research (expert examination) 33
- B.V. Ivanov, S.V. Kristalinskaya, E.A. Gladysheva, D.A. Dobrynin.** 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 44
- V.V. Bulatov, S.P. Yurkevichyus, A.E. Gritsenko.** Actual practice and expert examination of the work of the boards of directors of organizations operating in the financial markets 52
- D.S. Zhukov, N.S. Barabash.** Analysis of the population policy in the low birth rate countries. Their experience and some results 77

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

- N.A. Mironov, V.N. Dolgova.** Monitoring of the publication activity of Russian and foreign researchers on the «carbon footprint» problem for the period 2016–2020 (according to Web of Science Core Collection and Scopus) 85
- V.D. Klyuev, S.B. Shchepansky.** Conceptual approach to creating a regulatory base of technical and economic justification of the cost of research and experimental design works performed at the expense of Federal Budget 95
- V.S. Uskov.** Analysis of the state and development prospects of the ICT market in Russia 109

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Г.А. Прокопчук, В.Ф. Федорков, Н.Н. Одинцова, Т.И. Турко, Г.Г. Родионова, А.А. Тимохин. Обеспечение создания и государственного учета малых инновационных предприятий при вузах и научных организациях	10
М.М. Расулов, И.В. Жигачева, И.А. Кузнецов, В.М. Гукасов, Ю.Л. Рыбаков, Л.Л. Мякинкова, М.Х. Бегметова. Полифенолы как стимуляторы биологической активности	19

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Н.А. Миронов, Е.А. Марышев, Н.А. Дивуева, Н.А. Лукашева. Анализ актуализированного состава Федерального реестра экспертов научно-технической сферы для проведения конкретных видов экспертно-аналитических исследований (экспертизы)	33
Б.В. Иванов, С.В. Кристаллинская, Е.А. Гладышева, Д.А. Добрынин. 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	44
В.В. Булатов, С.П. Юркевичус, А.Е. Гриценко. Актуальная практика и экспертиза работы советов директоров организаций, работающих на финансовых рынках	52
Д.С. Жуков, Н.С. Барабаш. Анализ демографической политики в странах с низкой рождаемостью: опыт и некоторые итоги	77

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.А. Миронов, В.Н. Долгова. Мониторинг публикационной активности российских и зарубежных исследователей по проблеме «карбоновый след» за период 2016–2020 гг. (по данным Web of Science Core Collection и Scopus)	85
В.Д. Клюев, С.Б. Щепанский. Концептуальный подход к созданию нормативной базы технико-экономического обоснования стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполняемых за счет средств федерального бюджета	95
В.С. Усков. Анализ состояния и перспектив развития рынка ИКТ России	109

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

O.A. Belov, I.V. Maloletko, I.A. Romanenkov, S.A. Klementyev. Analytical calculation of the potential for contact corrosion of metals in the marine environment	119
V.M. Gukasov, Y.L. Rybakov, L.L. Myakinkova, N.L. Shimanovsky, M.Kh. Begmetova, I.A. Lakeykina, I.A. Kuznetsov. Interferons in the treatment of coronavirus infection: the main characteristics and application features	129
S.G. Lebedev. Possibilities of increasing the power of the nanographite current limiter	144
N.I. Buravchuk, O.V. Guryanova. Fine-grained concrete based on technogenic raw materials for road surfaces	152

NATIONAL SECURITY

O.V. Vikulov, Yu.L. Rybakov. Gas microturbines as a promising product of the conversion of military engine building	160
D.B. Iziumov, E.L. Kondratyuk. Scientific and technical problems of creation of unmanned aircraft dual-purpose transportation systems abroad	168
P.V. Drobin, I.A. Galkin, A.E. Gritsenko. Results of a military-technical experiment to build a rapidly deployable underwater lighting system using robotic systems and innovative hydro-acoustic devices	182

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

О.А. Белов, И.В. Малолетко, И.А. Романенков, С.А. Клементьев. Аналитический расчет потенциала при контактной коррозии металлов в морской среде	119
В.М. Гукасов, Ю.Л. Рыбаков, Л.Л. Мякинкова, Н.Л. Шимановский, М.Х. Бегметова, И.А. Лакейкина, И.А. Кузнецов. Интерфероны в лечении коронавирусной инфекции: основные характеристики и особенности применения	129
С.Г. Лебедев. Возможности увеличения мощности нанографитового токоограничителя ...	144
Н.И. Буравчук, О.В. Гурьянова. Мелкозернистый бетон на основе техногенного сырья для дорожных покрытий	152

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

О.В. Викулов, Ю.Л. Рыбаков. Газовые микротурбины как перспективный продукт конверсии военного двигателестроения	160
Д.Б. Изюмов, Е.Л. Кондратюк. Научно-технические проблемы создания беспилотных авиационных транспортных систем двойного назначения за рубежом	168
П.В. Дробин, И.А. Галкин, А.Е. Гриценко. Результаты военно-технического эксперимента по построению быстроразвертываемой системы освещения подводной обстановки с использованием робототехнических комплексов и инновационных гидроакустических средств	182

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-10-18

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧЕТА МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ВУЗАХ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

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

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

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

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

Рецензент: Андреев Ю.Н.

В статье изложены результаты работ, связанные со статистикой учета уведомлений, формированием Реестра учета уведомлений о создании малых инновационных предприятий, сопровождением интерактивной информационной системы ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы».

Ключевые слова: малое инновационное предприятие, хозяйственное общество, хозяйственное партнерство, результаты интеллектуальной деятельности, учет уведомлений о создании малых инновационных предприятий, Реестр учета уведомлений о создании малых инновационных предприятий, интерактивная информационная система.

ENSURING THE CREATION AND STATE REGISTRATION OF SMALL INNOVATIVE ENTERPRISES AT THE UNIVERSITIES AND SCIENTIFIC ORGANIZATIONS

G.A. Prokopchuk, Deputy Head of Department, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Doctor of Philosophy, *prokopchukga@minobrnauki.gov.ru*

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

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

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

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

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

The article presents the results of work related to the statistics of registration of notifications, the formation of the Roster of Registration of notifications on the creation of small innovative enterprises, maintenance of the interactive information system of the Federal State Budgetary Scientific Institution SRI FRCEC «Accounting and monitoring of small innovative enterprises in the scientific and educational sphere».

Keywords: small innovative enterprise, economic society, economic partnership, results of intellectual activity, registration of notifications on the creation of small innovative enterprises, the Roster of Registration of notifications on the creation of small innovative enterprises, an interactive information system.

Малые инновационные предприятия (МИП), хозяйственные общества (ХО) и хозяйственные партнерства (ХП) являются наиболее гибкой, динамичной и массовой формой организации предприятий, ориентированных на инновационную деятельность.

В Российской Федерации федеральными законами от 02.08.2009 № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» [1] (далее – Закон № 217-ФЗ), от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [2] и от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [3] на Минобрнауки России возложено ведение учета уведомлений о создании малых инновационных предприятий в научно-образовательной сфере для практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности (РИД).

Федеральным законом от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» [4] на Минобрнауки России возложено предоставление сведений в Единый (годовой, электронный) реестр субъектов малого и среднего предпринимательства по состоянию на 1 июля текущего календарного года о создании МИП в формате, определенном Федеральной налоговой службой.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 04.03.2011 № 146 «О ведении Реестра учета уведомлений о создании хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств, созданных бюджетными научными и автономными научными учреждениями либо образовательными организациями высшего образования, являющимися бюджетными или автономными учреждениями» [7] (далее – Постановление № 146) на Минобрнауки России возложено ведение Реестра учета уведомлений о создании МИП, который предоставляется ежеквартально в налоговые органы.

В рамках Госзадания обеспечение этих функций и полномочий Минобрнауки России передано ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, а именно: учет уведомлений о создании МИП, размещение сведений о создании МИП в сети Интернет, формирование ежеквартального и годового электронного Реестра учета уведомлений о создании МИП для дальнейшего их предоставления в налоговые органы.

ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ ведет учет уведомлений о создании МИП с использованием интерактивной информационной системы «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы», размещенной на сайте mir.extech.ru (дата обращения: 01.03.2021). Сопровождение системы осуществляется силами программистов и администраторов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

В соответствии с порядком учета после авторизации на сайте полномочный представитель научного (образовательного) бюджетного или автономного учреждения (учредителя) с помощью интерактивной анкеты вносит сведения о вновь созданных МИП, которые попадают во временную базу данных до определения администратором статуса «Соответствует 217-ФЗ» и последующего перевода в основную базу данных учета уведомлений.

Ежедневно администратором системы ведется проверка сведений о вновь созданных МИП, переданных учредителями на проверку, а также о тех, которые имеют статусы: «В работе (внесены изменения)» и «В работе (начальный ввод)». Данные проверяются на корректность, и в случае присвоения статуса «Соответствует 217-ФЗ» данное МИП попадает в основную базу данных учета уведомлений о создании МИП.

С использованием системы также обеспечивалась методическая, консультативная и информационная поддержка деятельности более 200 учредителей, а также ХО и ХП по вопросам их создания и деятельности. В режиме онлайн осуществляется размещение базы учета ХО и ХП на сайте mir.extech.ru (дата обращения: 01.03.2021) в сети Интернет.

По состоянию на 12.02.2021 в базу данных включено 2263 уведомлений о создании МИП: 2018 МИП создано в 299 высших учебных заведениях, в 138 НИИ создано 268 МИП, совместно научными учреждениями и высшими учебными заведениями создано 23 МИП.

Наибольшее число МИП создано в системе Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; 302 вуза и научных учреждения (69,1 % от числа всех учредителей) создали 1856 МИП (81,4 % от общего числа созданных).

В уставные капиталы МИП учредителями внесено право использования более 2699 РИД. За годы действия (2009–2021 гг.) Закона № 217-ФЗ было ликвидировано 1162 МИП.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации постоянно инициирует совершенствование законодательства в данной сфере. Но, несмотря на принятие в стране ряда законодательных инициатив Министерства, наблюдается устойчивая тенденция к снижению темпов создания новых МИП.

Президент Российской Федерации в декабре 2020 г. подписал Федеральный закон «О внесении изменений в статью 5 Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике» и статью 103 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».

Федеральным законом предусматривается возможность для бюджетных и автономных научных учреждений, а также для образовательных организаций высшего образования, являющихся бюджетными и автономными учреждениями, становиться участниками ранее созданных хозяйственных обществ или хозяйственных партнерств, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) РИД. Это расширит возможности вузов и учреждений науки по коммерциализации находящихся у них на балансе РИД, получивших правовую охрану, будет стимулировать рост числа малых инновационных предприятий, занимающихся практическим внедрением РИД, и в целом положительно повлияет на развитие исследовательской и предпринимательской составляющей их деятельности.

В другой части: в ноябре 2020 г. в Минобрнауки России поступил на согласование разработанный Минэкономразвития России проект федерального закона, предусматривающий внесение изменений в те же статьи законов о науке и образовании: «О внесении изменений в статью 5 Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике» и в статью 103 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (далее – законопроект).

Законопроектом предлагалось изменение существующего правового регулирования создания бюджетными научными и автономными научными учреждениями, а также образовательными организациями высшего образования, являющимися бюджетными или автономными учреждениями, хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности.

Законопроектом предусматривалось наделить научные и образовательные учреждения правом вносить в качестве вклада в уставной капитал создаваемого ХО или в складочный капитал создаваемого ХП исключительное право на РИД, принадлежащее таким учреждениям.

Вместе с тем наряду с наделением научных и образовательных учреждений указанным правом законопроектом предусматривается также возложение на такие учреждения и создаваемые ими ХО или ХП ряда обязанностей.

Так, в случае внесения научными или образовательными учреждениями в качестве вклада исключительного права на РИД указанные учреждения должны обеспечить включение в устав ХО или ХП, а также в соглашение об управлении ХП или в корпоративный договор ХО ряда предусмотренных законопроектом положений.

В свою очередь, создаваемое ХО или ХП обязуется обеспечивать поддержание в силе исключительного права на РИД, внесенного научным или образовательным учреждением, а также предоставлять такому учреждению по его требованию безвозмездную простую (неисключительную) лицензию на использование соответствующего РИД.

Такие обязательства сохраняются в течение всего срока действия исключительного права на РИД, а также подлежат отражению в договорах, предусматривающих распоряжение та-

ким исключительным правом, и не подлежат изменению или прекращению в случае смены правообладателя.

ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по поручению Минобрнауки России (Письмо от 27.11.2020 № МН-14/1362) в короткие сроки подготовлено и представлено заключение на законопроект, в котором отмечено, что, поскольку законопроект представляет собой компиляцию уже действующих норм Гражданского кодекса Российской Федерации с добавлением ряда рекомендаций административного характера, не требующих законодательного регулирования, и в случае его принятия в исходном варианте представляется труднореализуемым на практике, согласование Министерством науки и высшего образования Российской Федерации законопроекта в представленном варианте не представляется возможным.

Учет уведомлений о создании малых инновационных предприятий

На диаграммах (рис. 1–5) показана статистика создания ХО (ХП) в различных разрезах по состоянию на 12.02.2021.

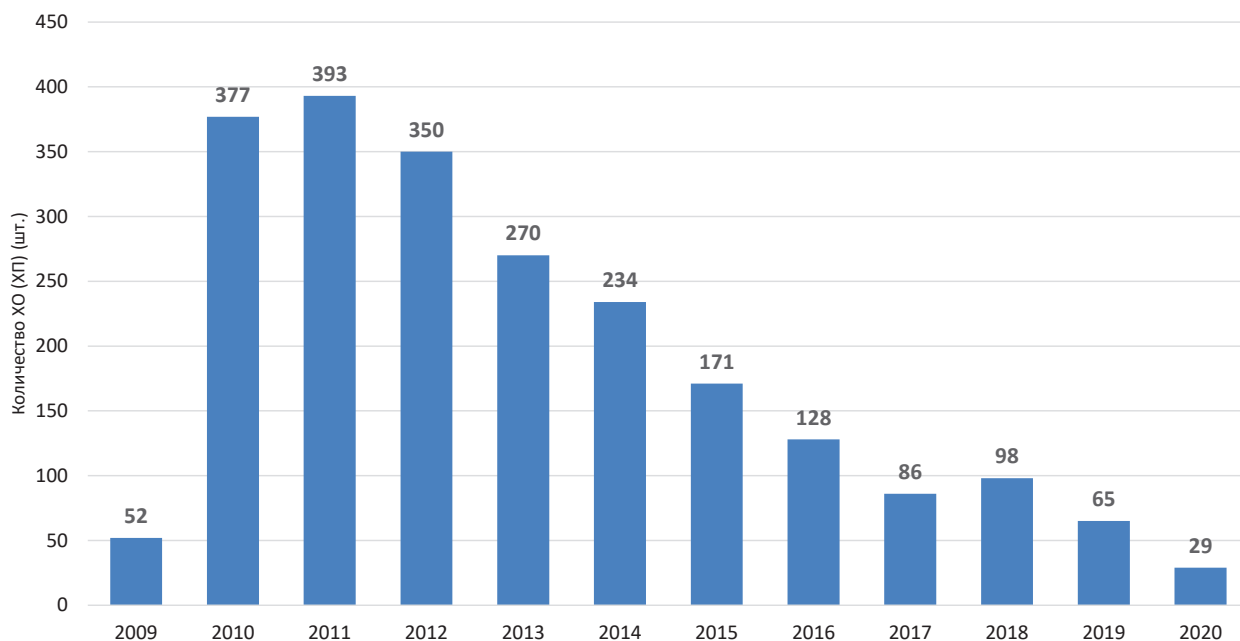


Рис. 1. Динамика создания хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств по годам, действующих в настоящее время

Диаграммы (рис. 1–5) показывают тенденцию к снижению темпов создания новых ХО (ХП). Как видно из диаграммы, представленной на рис. 1, активное создание ХО (ХП) происходило в период 2010–2011 гг. и стало убывать к 2020 г. В 2010 г. было создано 377 ХО (ХП), в 2011 г. – 393 ХО (ХП), в 2018 г. – 98 ХО (ХП), в 2020 г. – всего 29 ХО (ХП).

Это связано не только с экономическими причинами, вызванными в 2020 г. пандемией коронавируса, но и с недостаточностью в вузах кадрового потенциала, готового заниматься предпринимательской деятельностью.

В последние годы наблюдается тенденция уменьшения сотрудников вузов и НИИ, что привело и к исчерпанности кадрового потенциала для создания и деятельности новых МИП. Кроме того, это привело к тому, что, как уже отмечалось, за годы действия Закона № 217-ФЗ (2009–2021 гг.) было ликвидировано 1162 МИП.

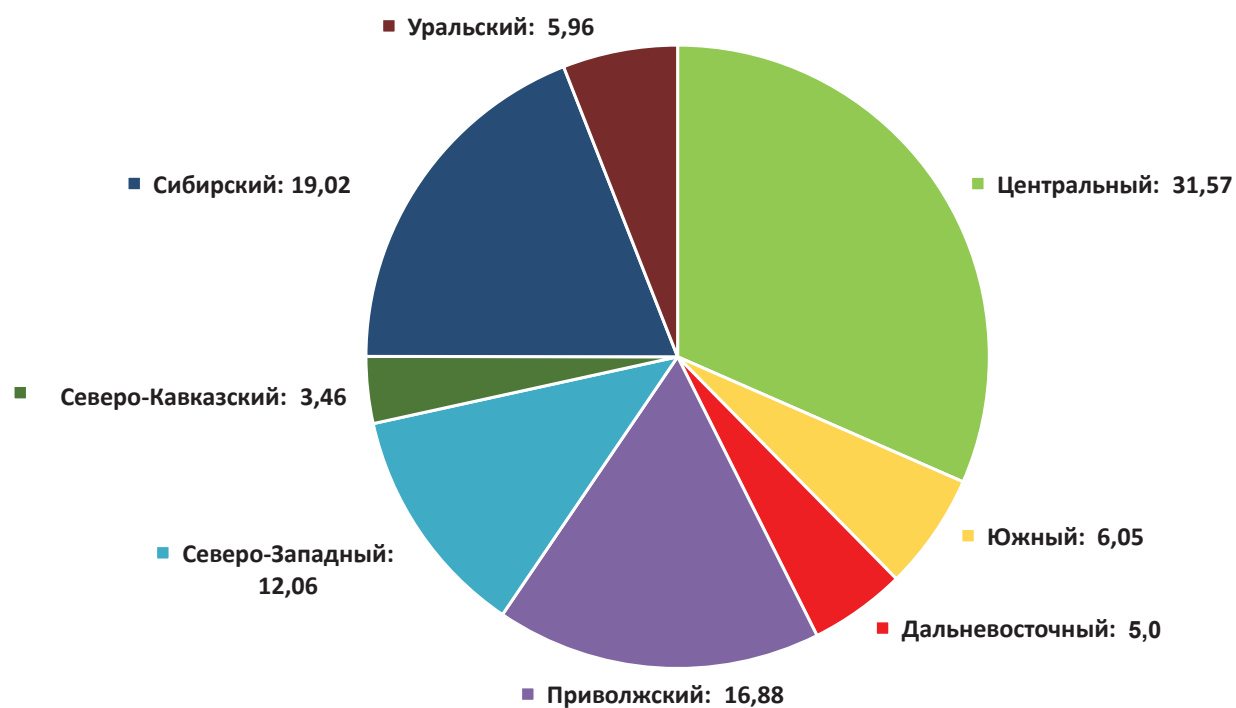


Рис. 2. Распределение хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств по федеральным округам

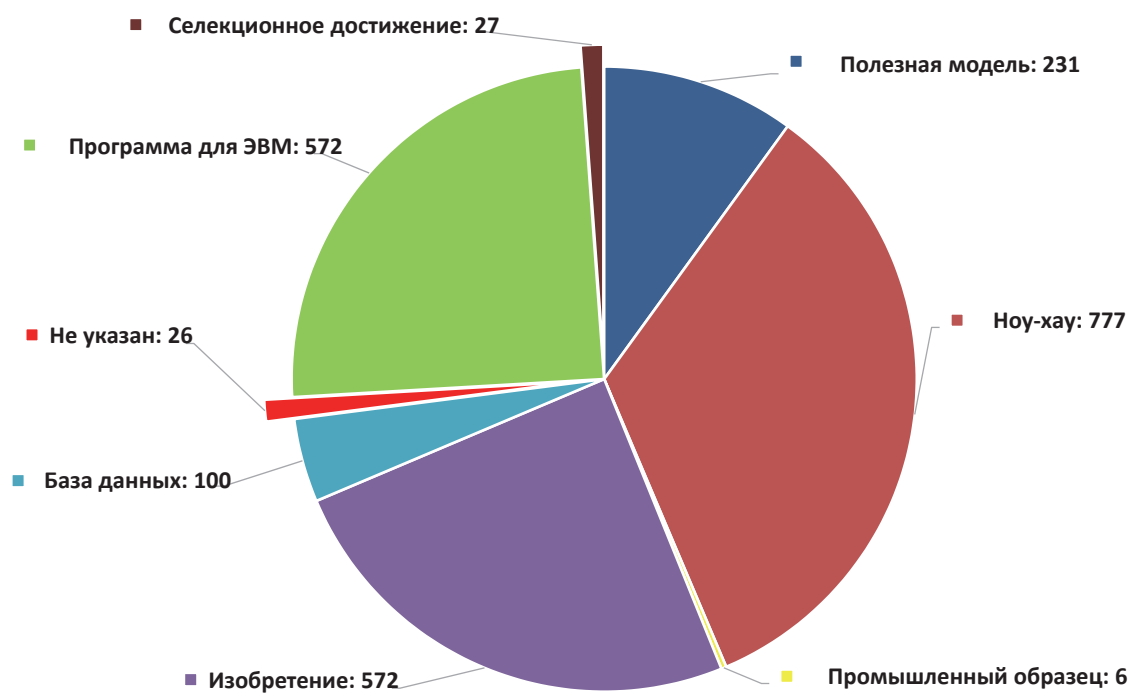


Рис. 3. Число хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств по видам РИД



Рис. 4. Число хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники



Рис. 5. Десять субъектов Российской Федерации, в которых создано наибольшее количество ХО и ХП

Формирование Реестра учета уведомлений о создании ХО (ХП) в целях последующей его передачи в налоговые органы

Федеральным законом от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» [4] на Минобрнауки России возложено предоставление сведений в Единый (годовой, электронный) реестр субъектов малого и среднего предпринимательства по состоянию на 1 июля текущего календарного года о создании ХО и ХП в формате, определенном Федеральной налоговой службой.

В 2020 г. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ сформирован перечень ХО и ХП по состоянию на 01.07.2020 в соответствии с форматом, утвержденным Приказом Федеральной налоговой службы от 25.02.2020 № ЕД-7-14/125@ «Об утверждении Рекомендуемого формата предоставления сведений поставщиками для целей ведения Единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства в электронной форме».

Перечень представлен в Минобрнауки России 02.07.2020 (исх. № 405) для включения в Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства в электронной форме Федеральной налоговой службы.

В 2020 г. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в соответствии с Постановлением № 146 ежеквартально формировался Реестр с использованием соответствующих средств информационной системы и направлялся в Минобрнауки России для дальнейшей его передачи в Федеральную налоговую службу.

Реестр за очередной квартал, подписанный полномочным представителем Минобрнауки России, размещается в информационной системе mir.extech.ru (дата обращения: 01.03.2021), вкладка «Реестр ХО (ХП)».

Налоговым кодексом Российской Федерации (ч. 2, раздел VIII, гл. 34, ст. 427) [5] были установлены пониженные тарифы страховых взносов для ХО и ХП, созданных в научно-образовательной сфере и включенных в Реестр, в том числе на обязательное пенсионное страхование в 2017 г. — 8,0 %, в 2018 г. — 13,0 %, 2019 г. — 20,0 % (вместо 36 %). Это наибольшие прямые льготы, и период действия этих льгот установлен по 2019 г. включительно, а Федеральный закон от 31.03.2020 № 102-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [6] продлил часть льгот лишь до 31.12.2020. С 2021 г. МИП будут осуществлять страховые отчисления на общих основаниях. С учетом того, что в последние годы активно идет процесс ликвидации неэффективных МИП, а их доля по результатам мониторинга деятельности в 2020 г. составляет 66,9 %, представляется, что в отсутствие льгот процесс ликвидации МИП значительно ускорится.

С 2021 г. эти льготы для ХО и ХП не предусмотрены, и их целесообразно продлить. В результате проведения мониторинга деятельности МИП в 2020 г. по вопросу возможности отрицательного влияния отмены льгот по уплате страховых платежей из 248 учредителей, предоставивших информацию по 2087 МИП, созданным в научно-образовательной сфере, 137 (55,2 %) высказались за сохранение льгот, поскольку эти МИП экономически все еще слабы и требуют государственной поддержки.

Выводы и предложения

ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ ведет учет уведомлений о создании ХО и ХП, ежегодно осуществляет мониторинг деятельности ХО и ХП, формирует годовой и ежеквартальные реестры учета уведомлений о создании ХО и ХП для дальнейшего предоставления в налоговые органы, предоставляет по запросу департаментов Минобрнауки России соответствующую информацию, размещает сведения о создании ХО и ХП в сети Интернет. Эти задачи решаются с помощью интерактивной информационной системы «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы» mir.extech.ru (дата обращения: 01.03.2021).

Ввиду прекращения действия льгот для МИП по уплате страховых платежей необходимо внести дополнения в Налоговый кодекс Российской Федерации о продлении действия указанных льгот на 2021 г. и последующие годы.

В полном объеме обеспечивается методическая, консультативная и информационная поддержка деятельности более 200 учредителей, а также ХО и ХП по вопросам их создания и деятельности. Осуществляется размещение базы учета ХО и ХП на сайте mir.extech.ru (дата обращения: 01.03.2021) в сети Интернет.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-01.

Список литературы

1. Федеральный закон от 02.08.2009 № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.03.2021).
2. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.03.2021).
3. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.03.2021).
4. Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.03.2021).
5. Федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ «Налоговый кодекс Российской Федерации, часть вторая». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.03.2021).
6. Федеральный закон от 31.03.2020 № 102-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.03.2021).
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 04.03.2011 № 146 «О ведении Реестра учета уведомлений о создании хозяйственных обществ, созданных бюджетными научными и образовательными учреждениями высшего профессионального образования, и порядке его передачи в органы контроля за уплатой страховых взносов». URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 01.03.2021).

References

1. *Federal'nyy zakon ot 02.08.2009 No. 217-FZ «O vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii po voprosam sozdaniya byudzhетnymi nauchnymi i obrazovatel'nymi uchrezhdeniyami khozyaystvennykh obshchestv v tselyakh prakticheskogo primeneniya (vnedreniya) rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti»* [Federal Law dated 02.08.2009 No. 217-FZ «On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation on the Creation of Economic Societies by Budgetary Scientific and Educational Institutions for the Purpose of Practical Application (Implementation) of the Results of Intellectual Activity»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.03.2021).
2. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No. 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* [Federal Law of 23.08.1996 No. 127-FZ «On Science and State Scientific and Technological Policy»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.03.2021).
3. *Federal'nyy zakon ot 29.12.2012 No. 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of December 29, 2012 No. 273-FZ «On Education in the Russian Federation»]. Available at: of 24.07.2007. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.03.2021).
4. *Federal'nyy zakon ot 24.07.2007 No. 209-FZ «O razvitii malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of 24.07.2007 No. 209-FZ «On the Development of Small and Medium-Sized Businesses in the Russian Federation»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.03.2021).
5. *Federal'nyy zakon ot 05.08.2000 No. 117-FZ «Nalogovyy kodeks Rossiyskoy Federatsii, chast' vtoraya»* [Federal Law of 05.08.2000 No. 117-FZ «Tax Code of the Russian Federation, Part Two»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.03.2021).

6. *Federal'nyy zakon ot 31.03.2020 No. 102-FZ «O vnesenii izmeneniy v chasti pervuyu i vtoruyu Nalogovogo kodeksa Rossiyskoy Federatsii i ot del'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law dated 31.03.2020 No. 102-FZ «On Amendments in parts one and two of the Tax Code of the Russian Federation and certain legislative acts of the Russian Federation»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.03.2021).

7. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 04.03.2011 No. 146 «O vedenii Reestra ucheta uvedomleniy o sozdanii khozyaystvennykh obshchestv, sozdannykh byudzhetnymi nauchnymi i obrazovatel'nymi uchrezhdeniyami vysshego professional'nogo obrazovaniya, i poryadke ego peredachi v organy kontrolya za uplatoy strakhovykh vnosov»* [Decree of the Government of the Russian Federation dated 04.03.2011 No. 146 «On maintaining the Roster of Registration of notifications on the creation of business entities created by budget scientific and educational institutions of higher professional education, and the procedure for transferring it to the authorities overseeing the payment of insurance premiums»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 01.03.2021).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-19-32

ПОЛИФЕНОЛЫ КАК СТИМУЛЯТОРЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

М.М. Расулов, нач. отд. ГНЦ РФ «Государственный научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений», д-р мед. наук, проф., maksud@bk.ru

И.В. Жигачева, вед. науч. сотр. ФГБУН «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН», д-р биол. наук, zhigacheva@mail.ru

И.А. Кузнецов, проф. ГОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», канд. мед. наук, kuzen71@rambler.ru

В.М. Гукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ Министерства науки и высшего образования России, д-р биол. наук, v_m_gukasov@mail.ru

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

Л.Л. Мякинкова, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. биол. наук, llm@extech.ru

М.Х. Бегметова, ст. преп. ГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», begimot_13@mail.ru

Рецензент: Турко Т.И.

В статье на основании экспериментов приведены данные о возможности применения растворов протатран 4-хлор-2-метилфеноксиацетата (хлоркрезацин) в качестве стимулятора как статической, так и динамической работоспособности поперечно-полосатой мускулатуры. Выявлено новое свойство представителя протатранов, что открывает новые перспективы его использования. Проведен анализ публикационной активности по результатам исследований данной проблемы в библиометрической базе Scopus.

Ключевые слова: полифенолы, флавоноиды, ресвератрол, хлоркрезацин, статическая работоспособность, динамическая работоспособность.

POLYPHENOLS AS STIMULATORS OF BIOLOGICAL ACTIVITY

M.M. Rasulov, Head of Department, GNIICHTEOS, Ph. D., Professor, maksud@bk.ru

I.V. Zhigacheva, Leading Researcher, FGBUN Institute of Biochemical Physics named after N.M. Emanuel RAS, Ph. D., zhigacheva@mail.ru

I.A. Kuznetsov, Professor, Astrakhan State Architectural and Construction University, Doctor of Medicine, kuzen71@rambler.ru

V.M. Gukasov, Chief Researcher, FRCEC, Ph. D., v_m_gukasov@mail.ru

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

L.L. Myakinkova, Head of Department, FRCEC, Doctor of Biology llm@extech.ru

M.Kh. Begmetova, Senior Lecturer, Astrakhan State Technical University, begimot_13@mail.ru

The article presents experimental data on the possibility of using solutions of protatran 4-chloro-2-methylphenoxyacetate (chlorocresacin) as a stimulator of both static and dynamic performance of striated muscles. A new property of the protatran representative has been revealed, which opens up new prospects for its use. The analysis of publication activity based on the results of research on this problem in the Scopus bibliometric database is carried out.

Keywords: flavonoids, resveratrol, chlorocresacin, static performance, dynamic performance.

Введение

Мышечная и нервная ткани играют центральную роль в реализации физической активности и контроле пределов переносимости нагрузок. Основную часть мышечной ткани составляют мышечные клетки — миоциты, повышение энергетической активности которых зависит от роста числа и общей метаболической активности митохондрий. Среди известных факторов стимуляции функций митохондрий, кроме упражнений и применения ограничений калорийности пищи, можно указать на применение некоторых препаратов природного происхождения: природных флавоноидов, ресвератрола и др. [14–18]. В данной статье исследовали действие хлоркрезацина — биологически активного соединения, полученного химическим путем.

Анализ публикационной активности

Результаты поиска публикаций по ключевым словам *physical AND activity AND stimulants* («стимуляция физической активности») в библиометрической базе Scopus показывают рост публикационной активности за предыдущие 30 лет (рис. 1).

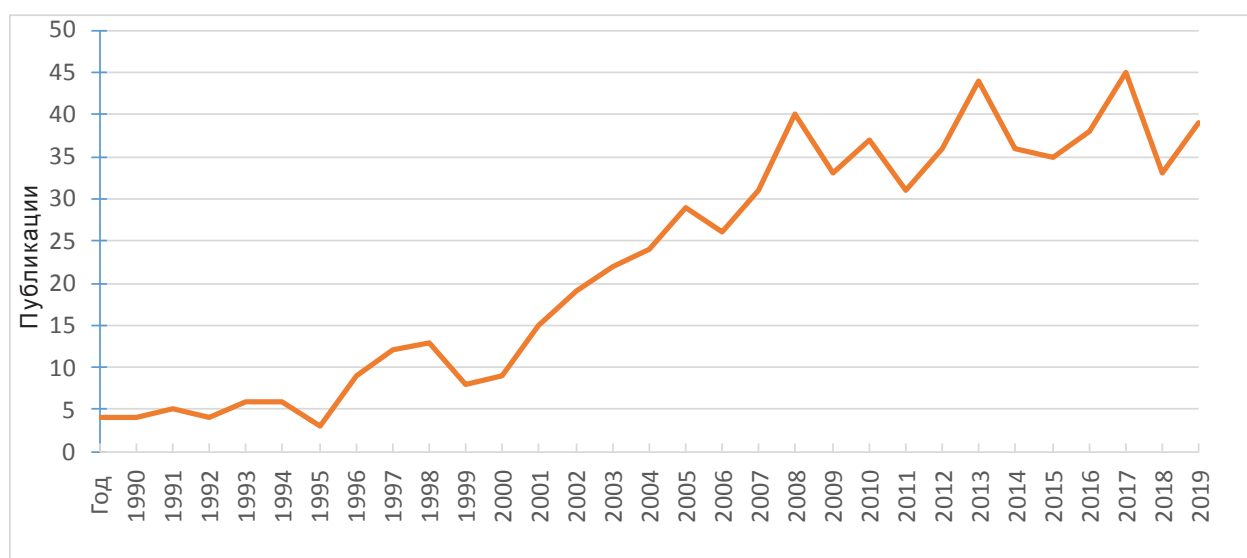


Рис. 1. Динамика публикационной активности в изданиях списка Scopus по ключевым словам: *physical AND activity AND stimulants* — за период 1990–2020 гг. (апрель 2021 г.)

Наиболее активно исследования в этом направлении проводят в США, Англии, Германии, Канаде, а также в ряде европейских стран (рис. 2). Россия в этом ряду занимает 19-е место.

При поиске в библиометрической базе Scopus более половины публикуемых документов с ключевыми словами: *physical AND activity AND stimulants* — относится к медицине и фармакологии. Доля публикаций по исследованию биохимических и молекулярно-генетических механизмов влияния стимуляторов физической активности составляет 11 % (рис. 3).

Большая часть публикаций представлена статьями (69 %) и небольшим количеством обзорных статей (22 %) (рис. 4).

Причем эта проблема в большей мере изучается для прикладных целей в тех областях, где необходима мобилизация физической активности при высоких нагрузках в экстремальных условиях. Так, число патентов, представленных в библиографической базе Scopus за указанный период, существенно превышает количество публикаций.

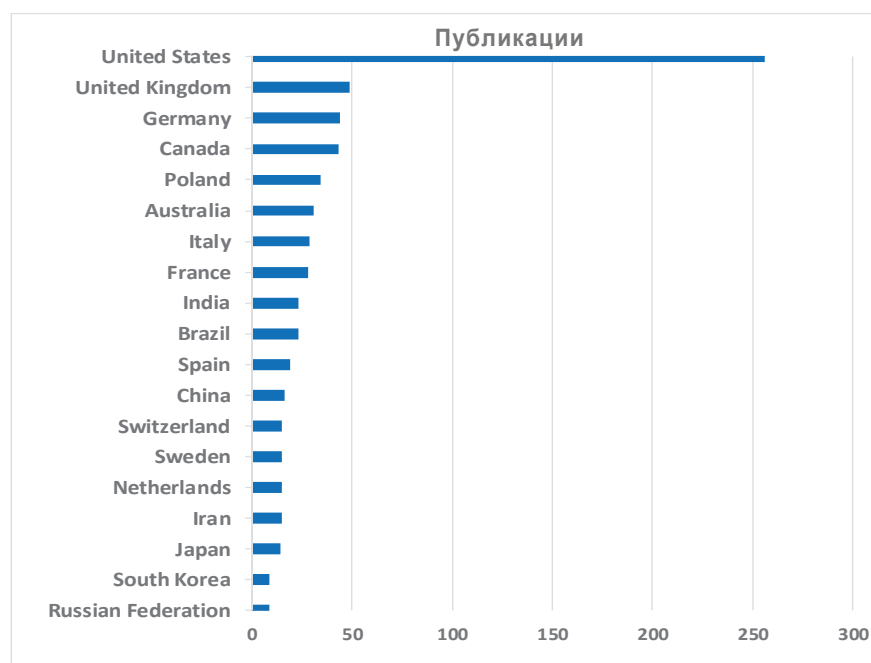


Рис. 2. Публикационная активность в изданиях списка Scopus по ключевым словам: *physical AND activity AND stimulants* – по странам (апрель 2021 г.)

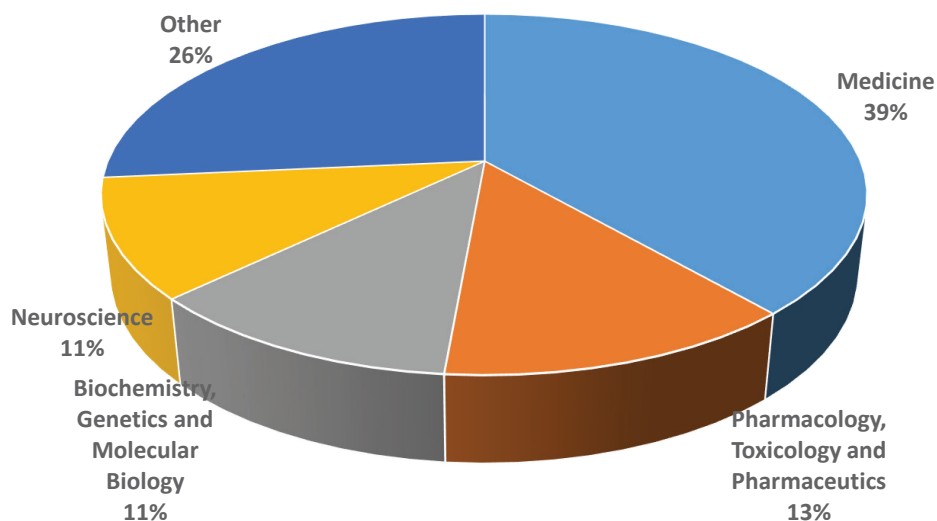


Рис. 3. Публикационная активность в изданиях списка Scopus по ключевым словам: *physical AND activity AND stimulants* – по научным дисциплинам (апрель 2021 г.)

Всего в библиометрической базе Scopus по ключевым словам: *physical AND activity AND stimulants* – с 1990 по 2020 г. (февраль 2021 г.) было представлено 36 849 результатов для патентов и только 696 результатов для публикаций. Наибольшая активность патентования по заданным параметрам поиска начинается с 2001 г. (рис. 5).

Лидирующую позицию по патентованию результатов интеллектуальной собственности по заданным параметрам поиска в Scopus занимают США (табл. 1).

Препараты природного происхождения – флавоноиды, ресвератрол и др. – также известны как факторы, повышающие работоспособность при физических нагрузках и стимулирующие активность митохондрий.

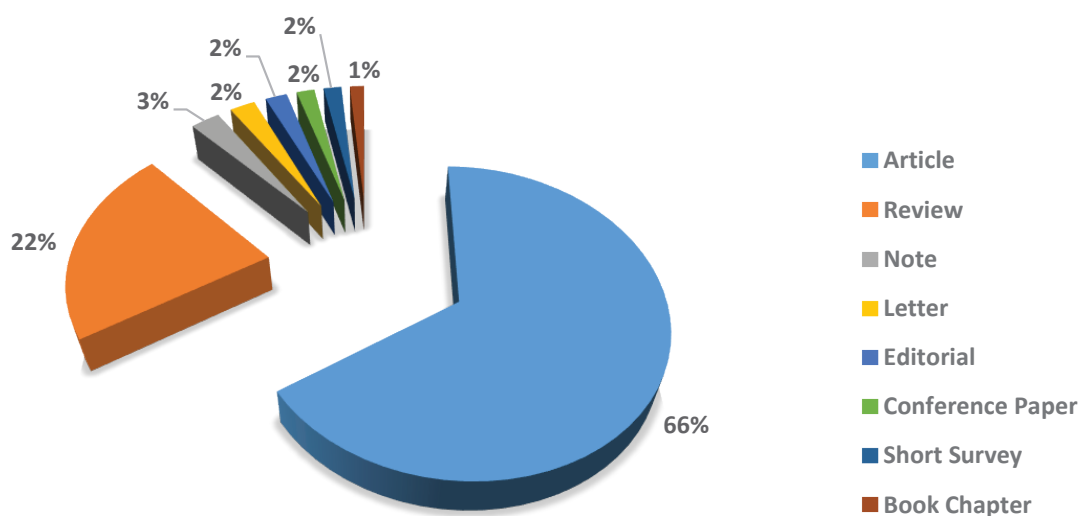


Рис. 4. Публикационная активность в изданиях списка Scopus по ключевым словам: *physical AND activity AND stimulants* – по видам публикаций (апрель 2021 г.)

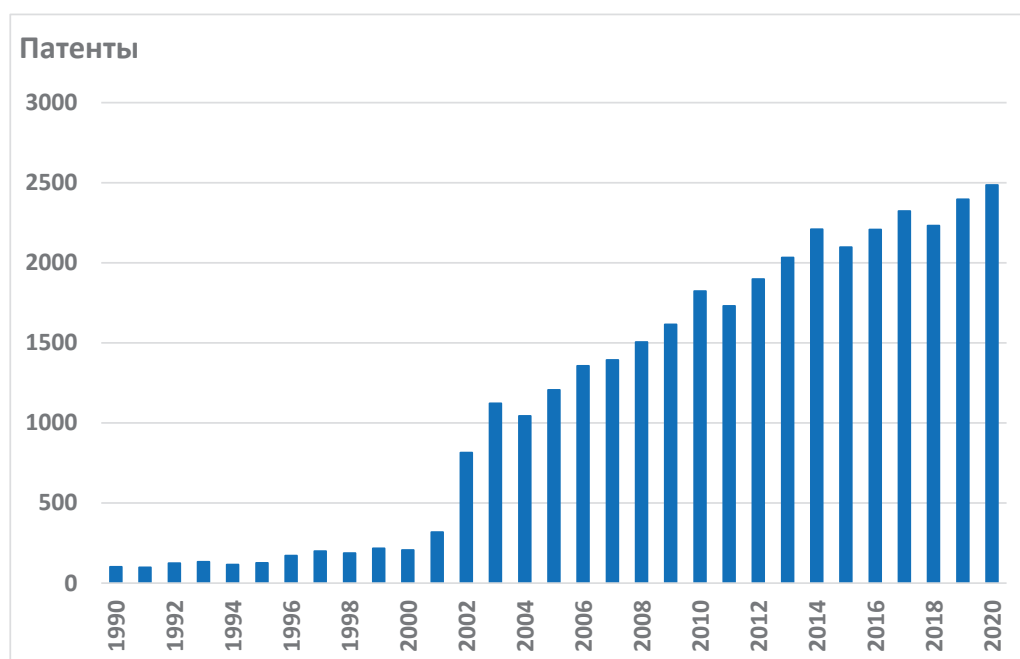


Рис. 5. Динамика патентования в библиометрической базе Scopus по ключевым словам: *physical AND activity AND stimulants* (апрель 2021 г.)

Таблица 1

Количество патентов, зарегистрированных в библиометрической базе Scopus, по ключевым словам: *physical AND activity AND stimulants* – по патентным бюро (апрель 2021 г.)

Патентное бюро	Кол-во патентов
Ведомство по патентам и товарным знакам США (United States Patent & Trademark Office)	29 308
Патентное ведомство Японии (Japan Patent Office)	3475
Европейское патентное ведомство (European Patent Office)	2895
Всемирная организация интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization)	2895
Ведомство интеллектуальной собственности Соединенного Королевства (United Kingdom Intellectual Property Office)	312

Флавоноиды – большая группа структурно родственных ароматических кислородсодержащих гетероциклических соединений (класс растительных полифенолов, играющих важную роль в растительном метаболизме, а также придающих окраску растительным тканям). Многие флавоноиды обладают физиологической активностью и являются исходными соединениями для получения лекарственных средств, обладающих противовоспалительным, желчегонным, диуретическим, спазмолитическим, сосудорасширяющим или противосклеротическим действием.

Известно более 6500 флавоноидов. Интерес к изучению биологической активности флавоноидов неуклонно растет, в том числе и к их влиянию на выносливость при физических нагрузках и к другим физиологическим показателям. Это подтверждается данными из библиометрической базы Scopus. Количество публикаций неуклонно растет (рис. 6).

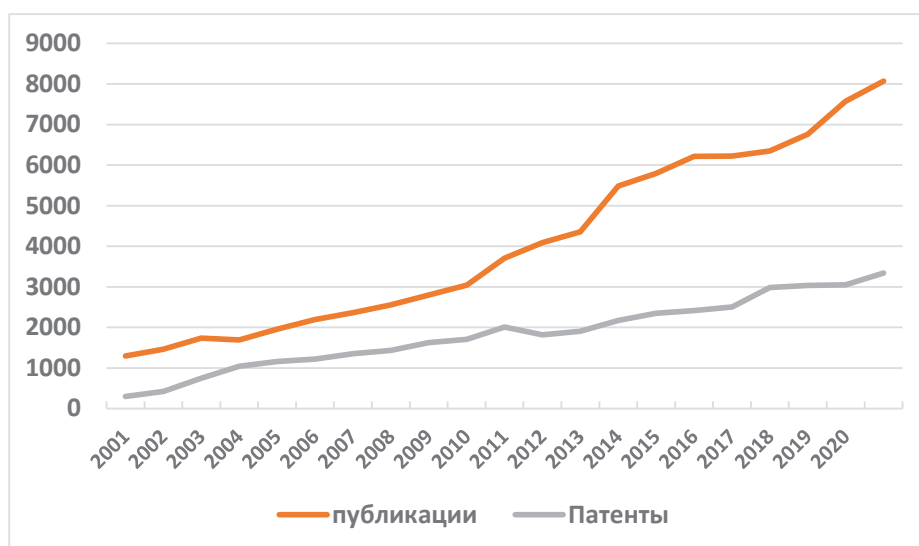


Рис. 6. Динамика публикационной активности в изданиях списка Scopus по ключевым словам: *flavonoids AND flavonoid* – за период 2000–2020 гг. (апрель 2021 г.)

Всего в результате поиска по ключевым словам *flavonoids AND flavonoid* было обнаружено 95 932 публикации и 41 648 патентов. Причем наибольший прирост публикаций наблюдается за последнее десятилетие.

Ресвератрол (один из представителей полифенолов) синтезируется некоторыми растениями в качестве защитной реакции против паразитов, таких как бактерии или грибы. Публикации по исследованию положительного влияния на многие физиологические функции достаточно активно представлены в Scopus: 22 036 результатов поиска документов и 18 318 результатов для патентов по ключевому слову *resveratrol*. Анализ показал активную динамику как по публикациям, так и по патентам.

Число результатов поиска по публикациям и патентам очень близко (рис. 7). Это может свидетельствовать о высоком потенциале коммерциализации результатов научных исследований этого биологически активного соединения.

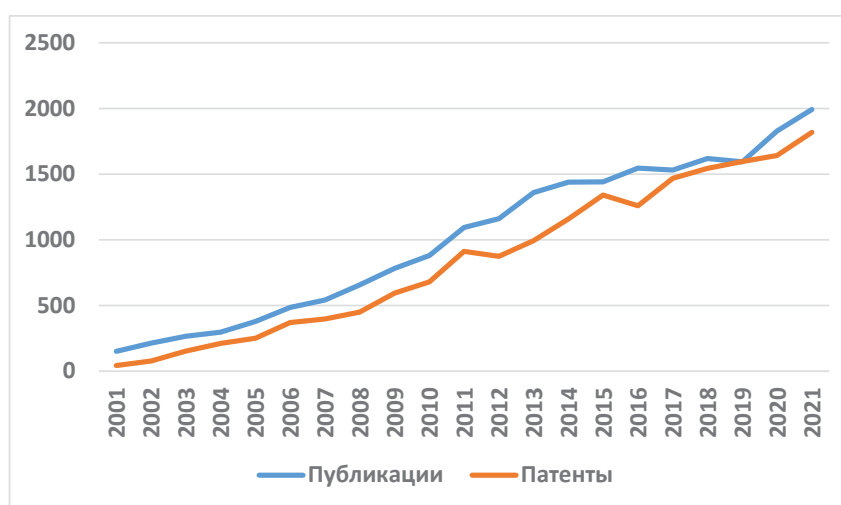


Рис. 7. Динамика публикационной активности в изданиях списка Scopus по ключевому слову *resveratrol* за период 2000–2020 гг. (апрель 2021 г.)

Наиболее активно исследования флавоноидов и ресвератрола ведутся в Китае, США, Индии. Италия входит в первую тройку стран по исследованиям ресвератрола (рис. 8 и 9). Россия находится на 26-м и 25-м местах в этом ряду (здесь нужно иметь в виду невысокую представленность российских журналов в данной базе).

Анализ распределения публикаций по научным направлениям показал, что 47 % публикаций по флавоноидам и 55 % публикаций по ресвератролу относятся к биохимическим и молекулярно-генетическим исследованиям, фармакологии, токсикологии и фармацевтики. Доля публикаций по исследованиям в области медицины несколько больше при изучении свойств ресвератрола (рис. 10).

В Scopus представлены также документы о влиянии флавоноидов и ресвератрола на выносливость при физических нагрузках, в том числе на метаболическую активность митохондрий.

Научных публикаций по данному вопросу в Scopus немного. Основная масса результатов поиска – патенты. За последние 20 лет их прирост увеличился с 15 в 2000 г. до 236 в 2020 г. по флавоноидам и с 1 до 308 по ресвератролу соответственно (рис. 11).

Коммерческую значимость результатов научных исследований можно проследить по соотношению числа научных публикаций и патентов, найденных по указанным выше ключевым словам (табл. 2).

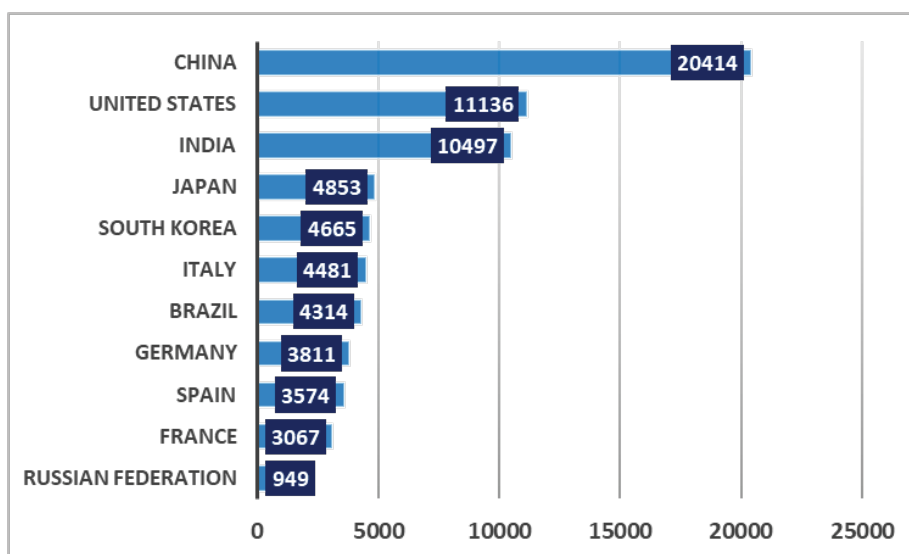


Рис. 8. Публикационная активность в изданиях списка Scopus по ключевым словам: *flavonoids AND flavonoid* – по странам (апрель 2021 г.)

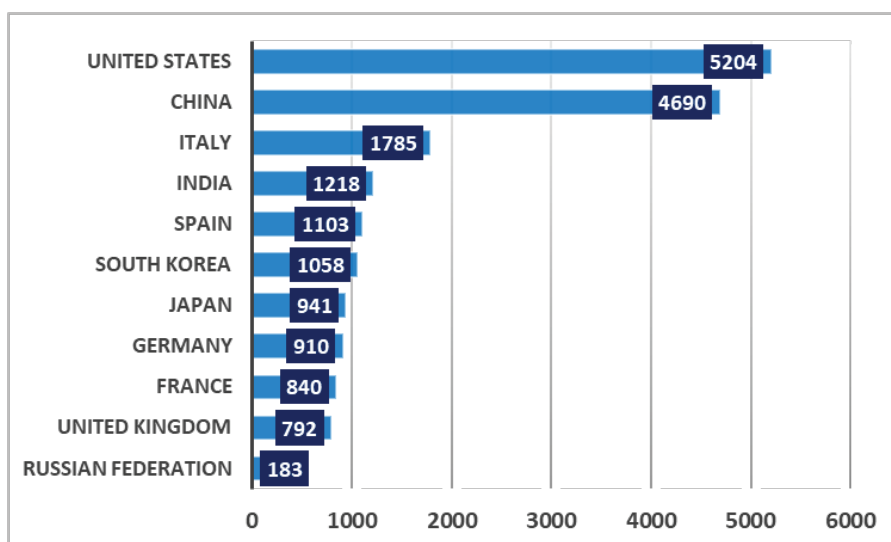


Рис. 9. Публикационная активность в изданиях списка Scopus по ключевому слову *resveratrol* по странам (апрель 2021 г.)

Лидирующую позицию по патентованию результатов интеллектуальной собственности по заданным параметрам поиска в Scopus занимают США (табл. 3).

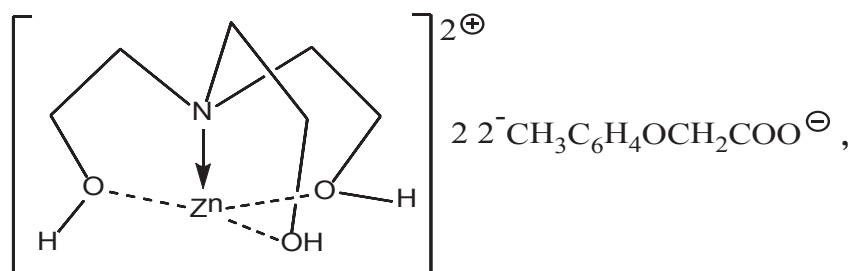
Результаты экспериментальных исследований

Дальнейшие исследования и поиск новых препаратов среди фенольных соединений, обеспечивающих оптимальную эффективность, специфичность и отсутствие побочных эффектов, являются актуальной проблемой. Это привлекает внимание к триэтаноламмониевым солям ароксикусусных кислот, имеющим протатрановую структуру [5], уменьшающим

пораженность эластических волокон и стабилизирующим клеточные мембраны [2], и указывает на цель настоящего исследования: определить спектр физиологической активности представителей ряда протатранов. Так, один из протатранов – цитримин, имеющий формулу:



и вид:



как показано ранее, обладает свойством повышать работоспособность [10]. Это позволяет использовать цитримин в качестве аналога при изучении эффектов хлоркрезаина.

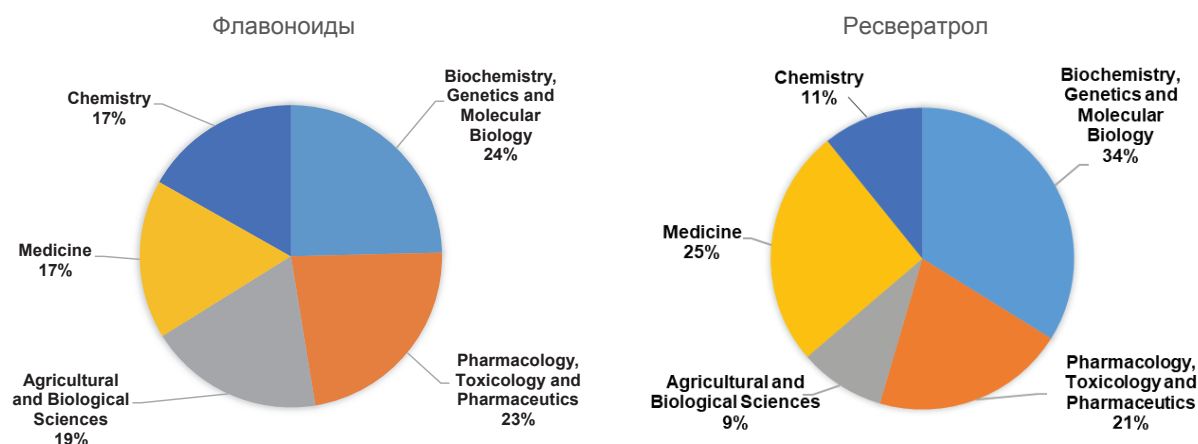


Рис. 10. Публикационная активность в изданиях списка Scopus по ключевым словам: *flavonoids AND flavonoid, resveratrol* – по научным дисциплинам (апрель 2021 г.)

Таблица 2

Число статей и патентов, зарегистрированных в библиометрической базе Scopus по ключевым словам: *flavonoids, flavonoid, resveratrol, physical activity stimulants, mitochondrial metabolic activity* (апрель 2021 г.)

Ключевые слова	Публикации	Патенты
Physical AND activity AND stimulants	286	37 130
Flavonoids AND flavonoid	95 932	41 648
Resveratrol	22 036	18 318
Mitochondrial AND metabolic AND activity AND flavonoids AND flavonoid	25	2564
Mitochondrial AND metabolic AND activity AND resveratrol	67	2525

Задачей настоящего исследования было выяснение эффективности применения хлоркрезаина для повышения как статической, так и динамической работоспособности.

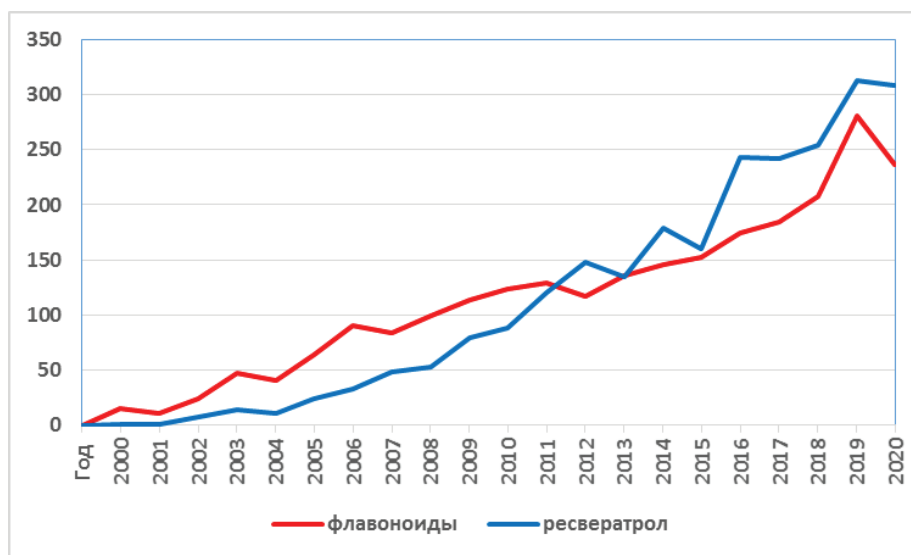
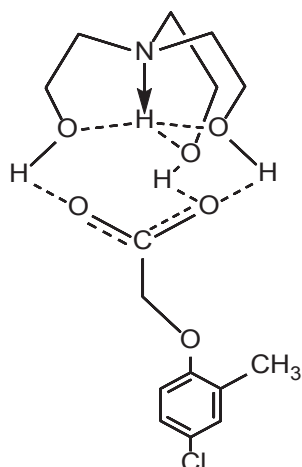


Рис. 11. Динамика патентования в библиометрической базе Scopus по ключевым словам: *mitochondrial AND metabolic AND activity AND flavonoids AND flavonoid AND resveratrol* (апрель 2021 г.)

Синтезированное в лаборатории М.Г. Воронкова биологически активное соединение — протатран 4-хлор-2-метил-феноксиацетат (хлоркрезаин) имеет вид и формулу [4]:



Материалы и методы

Объектом исследования служили крысы вистар массой 180–200 г. Животные содержались в стандартных условиях. Работу выполняли в соответствии с Правилами лабораторной практики в Российской Федерации, утвержденными Приказом Минздрава России от 19.06.2003 № 267 [www.kodeks.ru (дата обращения: 15.04.2021)]. Животных содержали в соответствии с правилами Европейской конвенции по защите позвоночных животных, ис-

пользуемых для экспериментальных и иных научных целей. Наблюдения проводили в дневное время (с 11:00 до 15:00).

Таблица 3

Число патентов, зарегистрированных в библиометрической базе Scopus по ключевым словам: *flavonoids, flavonoid, resveratrol, physical activity stimulants, mitochondrial metabolic activity* (апрель 2021 г.)

Патентные бюро	Flavonoid, flavonoid	Mitochondrial metabolic activity AND flavonoids, flavonoid	Resveratrol	Mitochondrial metabolic activity AND resveratrol	Всего патентов
United States Patent & Trademark Office	28 520	2136	12 895	2084	75 230
European Patent Office	4653	190	2136	203	10 616
Japan Patent Office	4630	136	1818	174	9685
World Intellectual Property Organization	3617	98	1395	59	6029
United Kingdom Intellectual Property Office	228	4	74	5	625
Всего результатов поиска	41 648	2564	18 318	2525	102 185

Порошок (ЧДА) протатран 4-хлор-2-метил-феноксиацетата (хлоркрезацин) смешивали с 0,9%-ным раствором натрия хлорида *ex tempore* до полного растворения порошка.

Животных разделяли на следующие группы: первая (15 крыс) получала раствор хлоркрезацина из расчета 2 мг/кг массы животного внутрибрюшинно в течение 7 дней, вторая (15 крыс) получала раствор хлоркрезацина из расчета 5 мг/кг массы животного внутрибрюшинно в течение 7 дней. Сразу после последней инъекции животных тестировали на статическую работоспособность. Третья группа (15 крыс) получала раствор хлоркрезацина из расчета 2 мг/кг массы животного внутрибрюшинно, в течение 7 дней, и наконец, четвертая группа (15 крыс) получала раствор хлоркрезацина из расчета 5 мг/кг массы животного внутрибрюшинно в течение 7 дней. Сразу после последней инъекции животных тестировали на динамическую работоспособность.

Принимая во внимание то, что осмотическое давление растворов в определенной мере влияет на выбор пути введения того или иного препарата, мы сочли целесообразным провести исследование эффектов хлоркрезацина на физическую работоспособность крыс в аналогичном эксперименте, но с применением в качестве растворителя хлоркрезацина официальной дистиллированной воды. Соответственно, животные были разделены на следующие группы: пятая группа (15 крыс) получала водный раствор хлоркрезацина из расчета 2 мг/кг массы животного внутрибрюшинно в течение 7 дней, шестая группа (15 крыс) получала водный раствор хлоркрезацина из расчета 5 мг/кг массы животного внутрибрюшинно в течение 7 дней.

Сразу после последней инъекции крыс тестировали на статическую работоспособность. Седьмая группа (15 крыс) получала водный раствор хлоркрезацина из расчета 2 мг/кг массы животного внутрибрюшинно в течение 7 дней, и наконец, восьмая группа (15 крыс) получала водный раствор хлоркрезацина из расчета 5 мг/кг массы животного внутрибрюшинно в течение 7 дней.

Сразу после последней инъекции животных тестировали на динамическую работоспособность. Эталон служили данные, полученные в группе интактных крыс. Контролем служили данные, полученные в группе крыс, получавших аналог хлоркрезацина — цитримин.

Статическую работоспособность оценивали подвешиванием крыс на горизонтальный экран-сетку. Крыса помещалась на горизонтальную сетку, которая плавно отпускалась, экран переворачивался, при этом животное пыталось удержаться, противодействуя силе тяжести. Животное оставалось висеть, зацепившись за сетку лапами. Регистрировали длительность удержания животного на сетке. Если в течение трех минут крыса падала вниз, ее снова сажали на сетку, в общей сложности до трех раз. Подсчитывали суммарное время удержания по трем повторам и латентность первого падения [13].

Динамическую работоспособность животных определяли в тесте принудительного плавания. Учитывали продолжительность плавания крыс с грузом (8 % от массы тела) до появления первых признаков утомления [1].

Статистическую обработку данных проводили методом Стьюдента. Данные представляли в виде средних и стандартных значений ошибки – M и m соответственно. Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$ [6].

Результаты и их обсуждение

При введении хлоркрезацина в дозе уже 2 мг/кг в растворе натрия хлорида работоспособность животных достоверно увеличивалась. Применение хлоркрезацина в дозе 5 мг/кг в растворе натрия хлорида усиливало этот эффект (табл. 4). Следует отметить, что ранее нами проведены исследования дозовых эффектов прототипа (цитримина) в диапазоне от 0,5 до 15 мг/кг, при этом в диапазоне доз от 10 до 15 мг/кг воздействия цитримина на работоспособность не различались [10]. Поэтому для получения более полной характеристики эффектов и возможности облегченного проведения сравнительного анализа действия хлоркрезацина и цитримина представлялось целесообразным привести в табл. 1 опубликованные ранее сведения о влиянии цитримина на работоспособность [10].

Сравнительный анализ данных, приведенных в табл. 4, позволяет сделать вывод о том, что хлоркрезацин в официальном 0,9%-ном растворе натрия хлорида, применяемый в дозах вдвое меньших, чем цитримин (аналог), оказывает выраженное увеличение как статической, так и динамической работоспособности животных.

Таблица 4

Время удержания животных на горизонтальной сетке и продолжительности плавания до утомления при получении хлоркрезацина (растворитель – 0,9%-ный раствор натрия хлорида)

Группа	Время удержания на сетке (из трех повторов), мин.	Продолжительность плавания до утомления, мин.
Хлоркрезацин (0,9 %-ный раствор NaCl)		
Эталон (интактные)	11,4 + 0,6	33,2 + 1,6
Опыт 1 (ХК – 2 мг/кг)	24,7 + 1,3*	68,1 + 4,3* (**)
Опыт 2 (ХК – 5 мг/кг)	33,2 + 3,2* (**)	98,9 + 4,1* (**)
Цитримин (аналог) = контроль		
Эталон (интактные)	11,5 + 0,6	33,5 + 1,7
Опыт 1 (ЦА – 5 мг/кг)	19,5 + 1,1*	56,5 + 4,2*
Опыт 2 (ЦА – 10 мг/кг)	28,8 + 2,7*	88,0 + 4,2*

Примечания: $p < 0,05$;

* – достоверно по отношению к эталону;

** – достоверно по отношению к контролю и достоверно по отношению к группе аналога.

Вместе с тем проведенные исследования влияния водных растворов хлоркрезацина на работоспособность выявили следующее (табл. 5). При этом отметим, что, как и в предыдущей серии исследований, представлялось целесообразным привести в табл. 5 опубликованные ранее сведения о влиянии цитримина на работоспособность [10].

Таблица 5

Время удержания животных на горизонтальной сетке и продолжительности плавания до утомления при получении водного раствора хлоркрезацина

Группа	Время удержания на сетке (из трех повторов), мин.	Продолжительность плавания до утомления, мин.
Хлоркрезацин (водный раствор)		
Эталон (интактные)	11,5 + 0,5	32,9 + 1,6
Опыт 1 (ХК – 2 мг/кг)	24,2 + 1,3*	67,9 + 4,4*
Опыт 2 (ХК – 5 мг/кг)	34,5 + 3,5* (**)	97,9 + 5,9* (**)
Цитримин (аналог) = контроль		
Эталон (интактные)	11,5 + 0,6	33,5 + 1,7
Опыт 1 (ЦА – 5 мг/кг)	19,5 + 1,1*	56,5 + 4,2*
Опыт 2 (ЦА – 10 мг/кг)	28,8 + 2,7*	88,6 + 5, 4*

Примечания: $p < 0,05$;

* – достоверно по отношению к эталону;

** – достоверно по отношению к контролю и достоверно по отношению к группе аналога.

Вне сомнений – факт, что условия проведения тестов как на статическую, так и на динамическую работоспособность вызывают у животных состояние «стресс», или, в терминах Г. Селье, генерализованный адаптационный синдром [7, 11]. Это указывает на возможную дальнейшую судьбу хлоркрезацина как потенциального лекарственного средства. А именно: можно думать, что хлоркрезацин в будущем пополнит список адаптогенных лекарственных средств. Дополнительным аргументом в пользу этой гипотезы могут служить сведения о том [2], что основоположник класса протатранов – препарат трекрезан, выпускаемый в настоящее время в промышленных масштабах, относится к классу адаптогенов и иммуномодуляторов, обладает действием, стимулирующим физическую работоспособность и развивающим мышечную систему [3]. В основе этих эффектов трекрезана, как представляется [9], лежит его способность влиять на одно из важных звеньев в синтезе белка – повышать активность суммарной триптофанил-тРНК-синтетазы, стимулируя тем самым развитие мышечной системы [8]. При этом ранее проведенные морфологические, биохимические и этологические исследования крезацина на животных показали, что крезацин в различных дозировках не оказывает негативного эффекта на организм крыс [12].

Заключение

Таким образом, при введении раствора хлоркрезацина в дозе 5 мг/кг внутривентриально в течение 7 дней и статическая, и динамическая работоспособность достоверно повышается. При этом применение в качестве растворителя дистиллированной воды либо официального 0,9%-ного раствора натрия хлорида приводит к практически одинаковым результатам. Это указывает на возможные пути введения исследованных веществ в дальнейшем, а также на новое физиологическое свойство хлоркрезацина, и расширяет перспективы его использования после прохождения установленных законодательством необходимых исследований.

Авторы сообщают об отсутствии конфликтов любых интересов.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-01.

Список литературы

1. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф. и др. Фармакологическая коррекция утомления. М.: Медицина, 1984. 208 с.

2. Воронков М.Г., Расулов М.М. Трекрезан — родоначальник нового класса адаптогенов и иммуномодуляторов // Химико-фармацевтический журнал. 2007. № 1. С. 3–9.
3. Воронков М.Г., Мирскова А.Н., Расулов М.М. Иммуномодуляторная эффективность трекрезана // Химико-фармацевтический журнал. 2007. № 5. С. 7–11.
4. Воронков М.Г., Адамович С.Н., Мирсков Р.Г., Мирскова А.Н. Синтез новых биологически активных О-гидрометаллоатранов // Журнал общей химии. 2009. № 1. Т. 79. С. 162–163.
5. Воронков М.Г., Власова Н.Н., Григорьева О.Ю. Способ получения 2-метил-4-галоген-феноксиацетатов трис-(2-гидроксиэтил) аммония (2-метил-4-галоген-феноксиацетоксипротатранов / Патент № 2427568 от 27.08.2011, Б.И. 24.
6. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М.: Наука, 1991. 184 с.
7. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. М.: Медицина, 1988. 256 с.
8. Расулов М.М., Нурбеков М.К., Буланова В.В. и др. Лекарственное средство, стимулирующее развитие мышечной системы / Патент на изобретение RU № 2407525 С 1 от 27.12.2010.
9. Расулов М.М., Нурбеков М.К., Буланова В.В. и др. Средство, повышающее активность суммарной триптофанил-тРНК-синтетазы / Патент на изобретение RU № 2407526 С 1 от 27.12.2010.
10. Расулов М.М., Нурбеков М.К., Стороженко П.А. и др. Повышение работоспособности / Патент на изобретение RU № 2540476 от 27.03.2014.
11. Селье Г. Стресс без дистресса. М.: Прогресс, 1982. 127 с.
12. Шарафутдинова А.Ф., Байматов В.Н. Влияние крезацина на физиологические показатели крыс // Уч. зап. Казанской гос. академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. С. 275–283. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-krezatsina-na-fiziologicheskie-pokazateli-krys> (дата обращения: 15.04.2021).
13. Holloway G.P., Bonen A., Spriet L.L. Regulation of skeletal muscle mitochondrial fatty acid metabolism in lean and obese individuals // Am J Clin Nutr. 2009. 89 (1): 455S–462S.
14. Lagouge M., Argmann C., Gerhart-Hines Z., et al. Resveratrol improves mitochondrial function and protects against metabolic disease by activating SIRT1 and PGC-1alpha // Cell 2006. 127: 1109–1122.
15. Lira V.A., Benton C.R., Yan Z., Bonen A. PGC-1alpha regulation by exercise training and its influences on muscle function and insulin sensitivity // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. 2010. 299 (2): E145–161.
16. Rahman S., Hanna M.G. Diagnosis and therapy in neuromuscular disorders: diagnosis and new treatments in mitochondrial diseases // J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2009. 80: 943–953.
17. Saft C., Andrich J., Wiczorek S., et al. PGC-1alpha as modifier of onset age in Huntington disease // Molecular Neurodegeneration. 2009. 4: 1750–1756.
18. Wallace D.C. A mitochondrial paradigm of metabolic and degenerative diseases, aging, and cancer: a dawn for evolutionary medicine // Ann. Rev. Genetics, 2005, 39: 359–407.

References

1. Bobkov Yu.G., Vinogradov V.M., Katkov V.F. et al. (1984) *Farmakologicheskaya korrektsiya utomleniya* [Pharmacological correction of fatigue] *Meditsina* [Medicine]. Moscow. 208 p.
2. Voronkov M.G., Rasulov M.M. (2007) *Trekrezan — rodonachal'nik novogo klassa adaptoginov i immunomodulyatorov* [Trekrezan — the founder of a new class of adapto-gens and immunomodulators] *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal* [Chemical and pharmaceutical J]. No. 1. P. 3–9.
3. Voronkov M.G., Mirskova A.N., Rasulov M.M. (2007) *Immunomodulyatornaya effektivnost' trekrezana* [Immunomodulatory efficacy of trerezan] *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal* [Chemical and pharmaceutical J]. No. 5. P. 7–11.
4. Voronkov M.G., Adamovich S.N., Mirskov R.G., Mirskova A.N. (2009) *Sintez novykh biologicheskikh aktivnykh O-gidrometalloatranov* [Synthesis of new biologically active O-hydrometallatranes] *Zhurnal obshchey khimii* [Journal of General Chemistry]. V. 79. No. 1. P. 162–163.

5. Voronkov M.G., Vlasova N.N., Grigorieva O.Yu. (2011) *Sposob polucheniya 2-metil-4-galogen-fenoksiatsetatov tris-(2-gidroksietil) ammoniya (2-metil-4-galogen-fenoksiatsetoksiprotatranov* [A method of obtaining 2-methyl-4-halogen-phenoxyacetates of tris- (2-hydroxyethyl) ammonium (2-methyl-4-halogenpheno-xyacetoxyprotatranes]. Patent No. 2427568 dated August 27, 2011, B.I. 24.
6. Zaitsev G.N. (1991) *Matematicheskiy analiz biologicheskikh dannyykh* [Mathematical analysis of biological data] *Nauka* [Nauka]. Moscow. 184 p.
7. Meerson F.Z., Pshennikova M.G. (1988) *Adaptatsiya k stressornym situatsiyam i fizicheskim nagruzkam* [Adaptation to stressful situations and physical and physical loads] *Meditsina* [Medicine]. Moscow. 256 p.
8. Rasulov M.M., Nurbekov M.K., Bulanova V.V., at al. (2010) *Lekarstvennoe sredstvo, stimuliruyushchee razvitie myshechnoy sistemy* [A drug that stimulates the development of the muscular system]. Patent for invention RU No. 2407525 C 1 dated December 27, 2010.
9. Rasulov M.M., Nurbekov M.K., Bulanova V.V., at al. (2010) *Sredstvo, povyshayushchee aktivnost' summarnoy triptofanil-tRNK-sintetazy* [A drug that increases the activity of total tryptophanyl-tRNA-synthetase]. Patent for invention RU No. 2407526 C 1 dated December 27, 2010.
10. Rasulov M.M., Nurbekov M.K., Storozhenko P.A., at al. (2014) *Povyshenie rabotosposobnosti* [Ability to work]. Patent for invention RU No. 2540476 dated March 27, 2014.
11. Selye G. (1982) *Stress bez distressa* [Stress without distress] *Progress* [Progress]. Moscow. 127 p.
12. Sharafutdinova A.F., Baymatov V.N. (2011) *Vliyanie krezatsina na fiziologicheskie pokazateli kryc* [Influence of crezacin on the physiological parameters of rats] *Uch. zap. Kazanskoy gos. akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana* [Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman]. P. 275–283. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-krezatsina-na-fiziologicheskie-pokazateli-krys> (date of access: 15.04.2021).
13. Holloway G.P., Bonen A., Spriet L.L. (2009) Regulation of skeletal muscle mitochondrial fatty acid metabolism in lean and obese individuals. *Am J Clin Nutr.* 89 (1): 455S–462S.
14. Lagouge M., Argmann C., Gerhart-Hines Z., et al. (2006) Resveratrol improves mitochondrial function and protects against metabolic disease by activating SIRT1 and PGC-1alpha. *Cell* 2006. 127: 1109–1122.
15. Lira V.A., Benton C.R., Yan Z., Bonen A. (2010) PGC-1alpha regulation by exercise training and its influences on muscle function and insulin sensitivity. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 299 (2): E145–161.
16. Rahman S. and Hanna M.G. (2009) Diagnosis and therapy in neuromuscular disorders: diagnosis and new treatments in mitochondrial diseases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 80: 943–953.
17. Saft C., Andrich J., Wiczorek S., at al. (2009) PGC-1alpha as modifier of onset age in Huntington disease. *Molecular Neurodegeneration.* 4: 1750–1756.
18. Wallace D.C. (2005) A mitochondrial paradigm of metabolic and degenerative diseases, aging, and cancer: a dawn for evolutionary medicine. *Ann. Rev. Genetics.* 39: 359–407.

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-33-43

АНАЛИЗ АКТУАЛИЗИРОВАННОГО СОСТАВА ФЕДЕРАЛЬНОГО РЕЕСТРА ЭКСПЕРТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНКРЕТНЫХ ВИДОВ ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ЭКСПЕРТИЗЫ)

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

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

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

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

Рецензент: Андреев Ю.Н.

В статье приведены результаты анализа актуализированного состава Федерального реестра экспертов научно-технической сферы, приведены сведения о количественном и качественном составе экспертного сообщества, необходимые для формирования экспертных пулов в целях проведения конкретных видов экспертно-аналитических исследований (экспертизы).

Ключевые слова: Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы, актуализация состава Реестра, экспертные пулы, взаимодействие с экспертами, экспертно-аналитические исследования, приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации.

ANALYSIS OF THE UPDATED COMPOSITION OF THE FEDERAL ROSTER OF EXPERTS IN THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL SPHERE FOR CONDUCTING SPECIFIC TYPES OF EXPERT AND ANALYTICAL RESEARCH (EXPERT EXAMINATION)

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

E.A. Maryshev, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, emarysh@extech.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 presents the results of the analysis of the updated composition of the Federal Roster of Experts in the scientific and technological sphere, provides information on the quantitative and qualitative composition of the expert community, necessary for the formation of expert pools in order to conduct specific types of expert and analytical research (expert examination).

Keywords: Federal Roster of Experts in the scientific and technological sphere, updating the composition of the Roster, expert pools, interaction with experts, expert and analytical studies, priority directions for development of science, technology and machinery of the Russian Federation.

Актуальность проведения исследований по совершенствованию инструментальных средств для актуализации состава Федерального реестра экспертов научно-технической сферы

(далее — Реестр) определяется растущей значимостью экспертно-аналитической поддержки обеспечения функций Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (далее — Минобрнауки России) по формированию государственной политики в научно-технической сфере [1].

В течение 2020 г. продолжалось активное пополнение экспертного сообщества Реестра. Рассылались приглашения на научные мероприятия, проводимые Минобрнауки России при активном участии ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Интерактивное взаимодействие с экспертами и научно-техническим сообществом в ходе проведения работ по актуализации состава Реестра было организовано в информационной системе Реестра (далее — ИС Реестра). Подробные сведения о составе экспертного сообщества научно-технической сферы зафиксированы в электронной базе данных ИС Реестра. Следует отметить, что полные сведения об эксперте носят конфиденциальный характер и могут быть предоставлены третьим лицам только с согласия самого эксперта в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» [2].

Систематизированные сведения о зарегистрированных и аккредитованных в Реестре ученых и специалистах, работающих в различных структурах федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 215 [3]), приведены в табл. 1.

Таблица 1

Систематизированные сведения о зарегистрированных и аккредитованных в Реестре ученых и специалистах, работающих в различных структурах федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации

Ведомство	Количество организаций	Количество экспертов
I. Федеральные министерства, федеральные службы и федеральные агентства, руководство деятельностью которых осуществляет Президент Российской Федерации, федеральные службы и федеральные агентства, подведомственные этим федеральным министерствам		
Министерство обороны Российской Федерации	28	37
Федеральная служба по техническому и экспортному контролю	1	1
Министерство юстиции Российской Федерации	3	3
Федеральная служба исполнения наказаний	2	2
Министерство внутренних дел Российской Федерации	2	3
Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий	2	3
Министерство иностранных дел Российской Федерации	1	4
Федеральная служба безопасности Российской Федерации	3	4
Управление делами Президента Российской Федерации	1	1
II. Федеральные министерства, руководство деятельностью которых осуществляет Правительство Российской Федерации, федеральные службы и федеральные агентства, подведомственные этим федеральным министерствам		
Министерство здравоохранения Российской Федерации	63	230
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации	34	88
Федеральное агентство по рыболовству	5	15
Министерство промышленности и торговли Российской Федерации	28	59
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	1	2

Окончание таблицы 1

Ведомство	Количество организаций	Количество экспертов
Министерство просвещения Российской Федерации	25	75
Министерство энергетики Российской Федерации	8	10
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	14	14
Министерство транспорта Российской Федерации	6	15
Федеральное агентство железнодорожного транспорта	7	21
Федеральное агентство воздушного транспорта	2	3
Федеральное агентство морского и речного транспорта	2	4
Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	5	5
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	5	6
Федеральное агентство по недропользованию	2	3
Министерство культуры Российской Федерации	4	7
Министерство финансов Российской Федерации	2	2
Федеральная таможенная служба	1	1
Федеральная налоговая служба	1	1
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации	5	7
Министерство спорта Российской Федерации	1	1
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации	1	1
Министерство экономического развития Российской Федерации	—	—
Федеральная служба по интеллектуальной собственности	1	1
III. Федеральные службы и федеральные агентства, руководство деятельностью которых осуществляет Правительство Российской Федерации		
Федеральное медико-биологическое агентство	12	16
Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека	7	10

В целях обеспечения работ по актуализации Реестра нормативными актами ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ сформирована аттестационная комиссия (далее — комиссия) по аккредитации экспертов в Реестре, определен порядок ее взаимодействия с Ученым советом ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в соответствии с Положением о Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы [4].

Правовые основы, принципы организации и регламент работы комиссии определяются Порядком аккредитации и квалификационными требованиями к экспертам, привлекаемым ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ для проведения экспертно-аналитических исследований (экспертизы) по актуальным вопросам развития научно-технологического комплекса Российской Федерации.

По состоянию на декабрь 2020 г. проведено девять заседаний комиссии. Из 1474 кандидатур, представленных к рассмотрению в 2020 г., аккредитовано 1380 экспертов, из которых 127 аккредитованы первично.

Необходимо отметить, что по 65 экспертам было принято решение об их исключении из Реестра по основаниям, предусмотренным Положением о Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы.

Вид страницы, позволяющей формировать различные статистические выборки из ИС Реестра, приведен на рис. 1.

Статистика

Данная форма позволяет сформировать статистические данные

- по экспертам (всем зарегистрированным, с полным профилем, аккредитованным и находящимся в резерве)
- по организациям (выбранным экспертами в качестве места работы, отмеченным как центры компетенции)

Обратите внимание! Необходимо обязательно выбрать хотя бы один тип рассчитываемой величины.

Критерий отбора позволяет ограничить статистические данные, например, одним федеральным округом или возрастом эксперта.

Вся общая статистика по экспертам в одном документе: [Старая статистика](#)

Рассчитываемая величина: количество экспертов ▼

☐ все зарегистрированные ☐ с полным профилем ☐ аккредитованные ☐ в резерве

Критерий отбора: нет ▼

Группировка: по федеральным округам ▼

Сформировать статистику

Рис. 1. Вид страницы «Статистика» в ИС Реестра

Инструментальные средства формирования статистических данных позволяют группировать сведения об экспертах:

- по федеральным округам и регионам;
- основным направлениям экспертной деятельности;
- ведомствам;
- ученым званиям;
- ученым степеням;
- возрасту экспертов;
- количеству проведенных экспертиз.

Анализ статистических данных, сформированных с использованием инструментальных средств ИС Реестра, позволяет сделать вывод о динамике развития Реестра. Наблюдается устойчивый рост его численного состава — как зарегистрировавшихся специалистов, так и аккредитованных экспертов [5]. Сравнительные данные по количеству зарегистрированных специалистов и аккредитованных экспертов за 5 лет (2016–2020 гг.) приведены на рис. 2.

Следует отметить тенденцию увеличения численности ученых и специалистов, регистрирующихся в ИС Реестра, что позволяет сохранять устойчивый процент прироста аккредитованных экспертов.

Одной из основных задач, решаемых Реестром, является обеспечение представительства экспертов для проведения экспертно-аналитических исследований во всех приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники. Распределение экспертов по основным направлениям экспертной деятельности по состоянию на конец 2020 г. приведено в табл. 2.

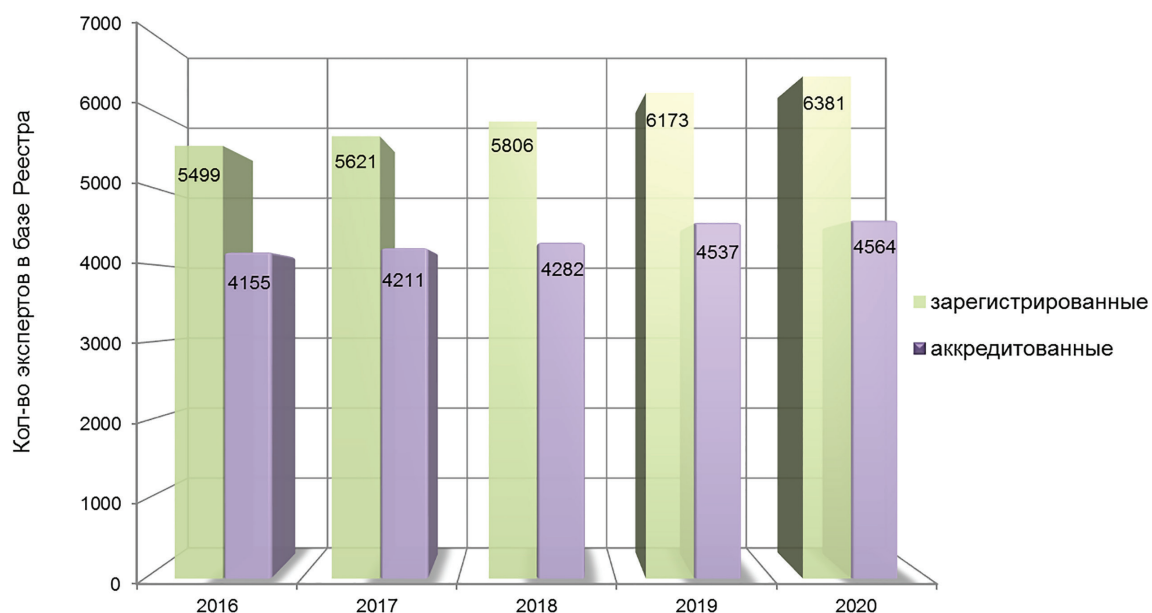


Рис. 2. Сравнительные данные по количеству зарегистрированных специалистов и аккредитованных экспертов в 2016–2020 гг.

Таблица 2

Распределение экспертов по основным направлениям экспертной деятельности*

№ п/п	Основное направление	Количество экспертов		
		Зарегистри- рованные	Аккредито- ванные	В резерве
1	Информационно-телекоммуникационные системы	595	464	44
2	Биотехнологии	340	297	8
3	Медицина и здравоохранение	586	495	22
4	Новые материалы и нанотехнологии	806	701	47
5	Транспортные и космические системы	325	282	29
6	Рациональное природопользование	719	558	121
7	Энергоэффективность и энергосбережение	438	330	63
8	Междисциплинарные исследования социально-экономической и гуманитарной направленности	988	763	111
9	Лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии	84	73	2
10	Естественные науки	645	567	16
11	Ресурсы и природа Мирового океана	21	16	2
12	Финансовый консалтинг	26	18	7
13	Кадастровые работы	1	0	1
14	Не указано	807	0	0
Всего		6381	4564	472

* Данные на 01.12.2020.

На рис. 3 представлена сравнительная динамика изменения количества аккредитованных экспертов Реестра по основным направлениям экспертной деятельности в 2017–2020 гг.

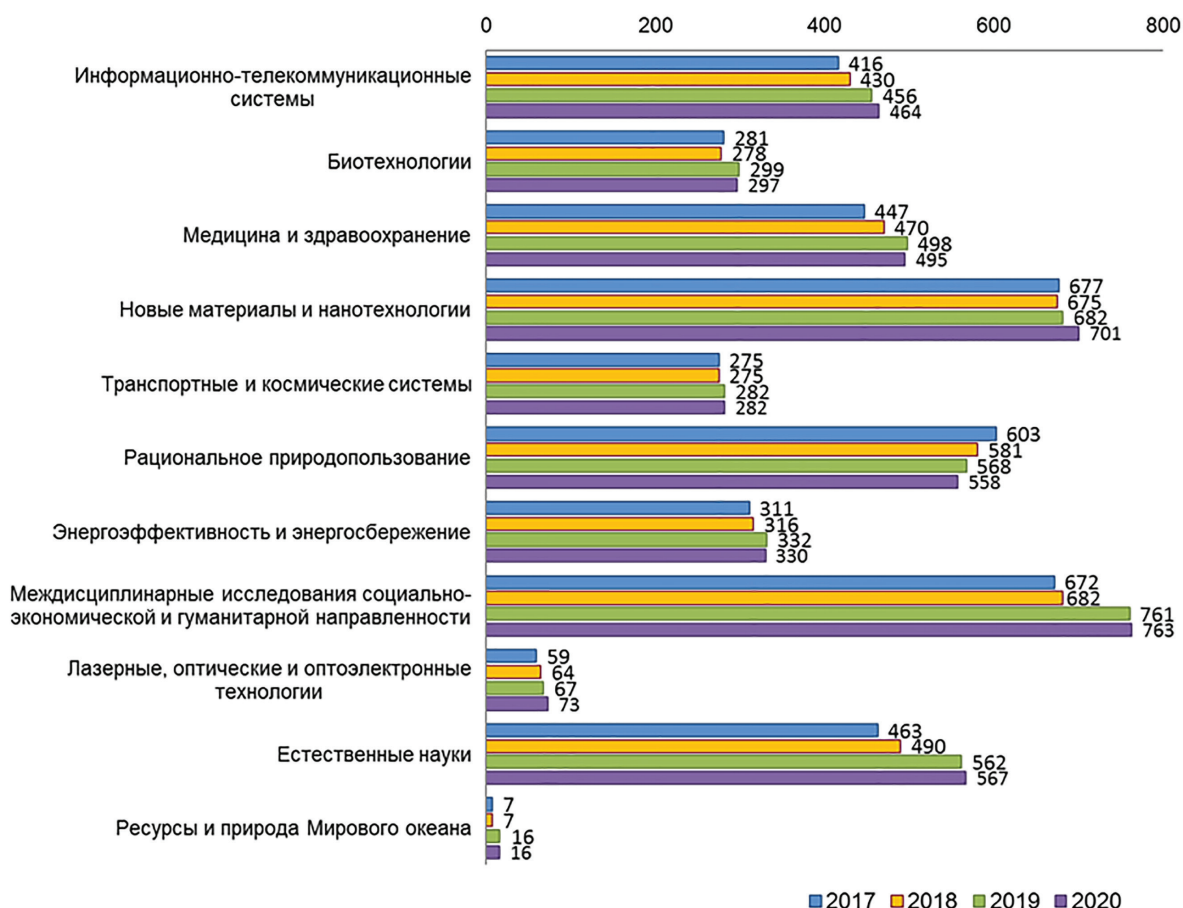


Рис. 3. Сравнительные данные по количеству аккредитованных экспертов по основным направлениям экспертной деятельности в 2017–2020 гг.

Следует отметить, что часть экспертов Реестра позиционируют себя в нескольких областях знаний для проведения конкретных видов экспертно-аналитических исследований (экспертизы) [6].

Распределение проводимых работ по тематическим направлениям в рамках ИС Реестра представлено на рис. 4. По данным диаграммы, ведущими по числу работ являются следующие направления: «Междисциплинарные исследования социально-экономической и гуманитарной направленности», «Новые материалы и нанотехнологии», «Рациональное природопользование», «Информационно-телекоммуникационные системы».

Квалификационный уровень аккредитованных в Реестре экспертов характеризуется следующими цифрами: 3653 доктора наук, 863 кандидата наук, в том числе 1850 профессоров, 137 академиков РАН, 202 члена-корреспондента РАН.

Возрастная структура экспертов Реестра приведена на рис. 5. Соотношение возрастных групп практически не меняется и примерно повторяет состояние Реестра в 2019 г. Наибольший процент по-прежнему составляют ученые и специалисты в возрасте от 56 до 75 лет.



Рис. 4. Распределение объемов проведенных работ по направлениям экспертной деятельности

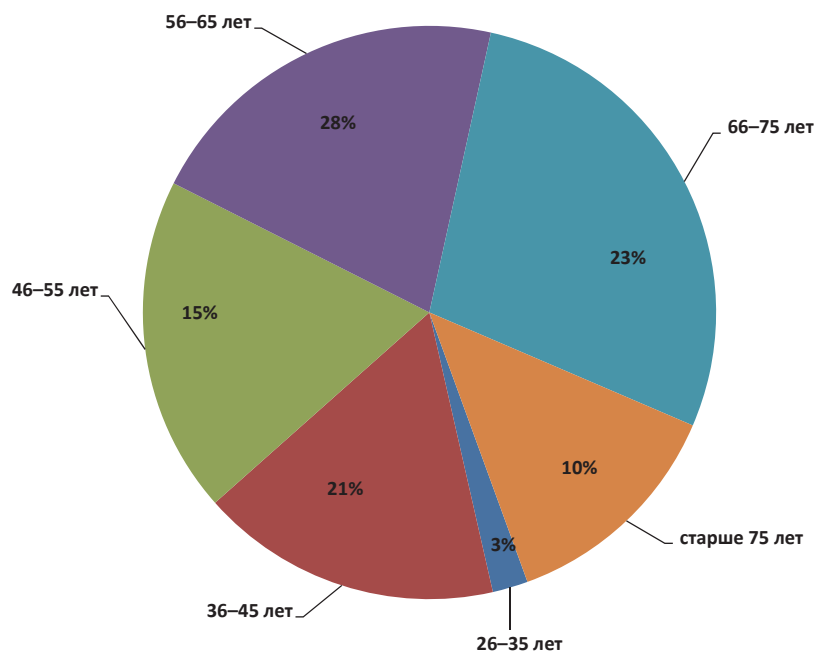


Рис. 5. Распределение аккредитованных экспертов по возрасту

Одним из направлений организационно-методической работы является обеспечение в Реестре представительств высококвалифицированных специалистов из всех регионов Российской Федерации. На рис. 6 представлены данные по регионам, включающим 20 и более организаций, сотрудники которых являются экспертами Реестра.

Интерес представляют статистические срезы, характеризующие состояние Реестра в региональном аспекте. На рис. 7 приведены результаты анализа распределения экспертов Реестра по регионам Российской Федерации.

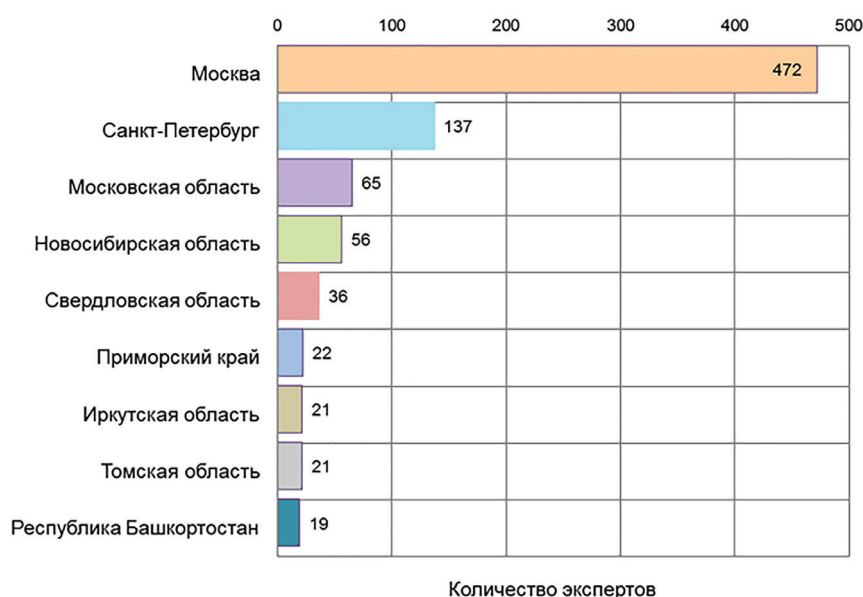


Рис. 6. Распределение организаций, представленных в Реестре, по регионам Российской Федерации

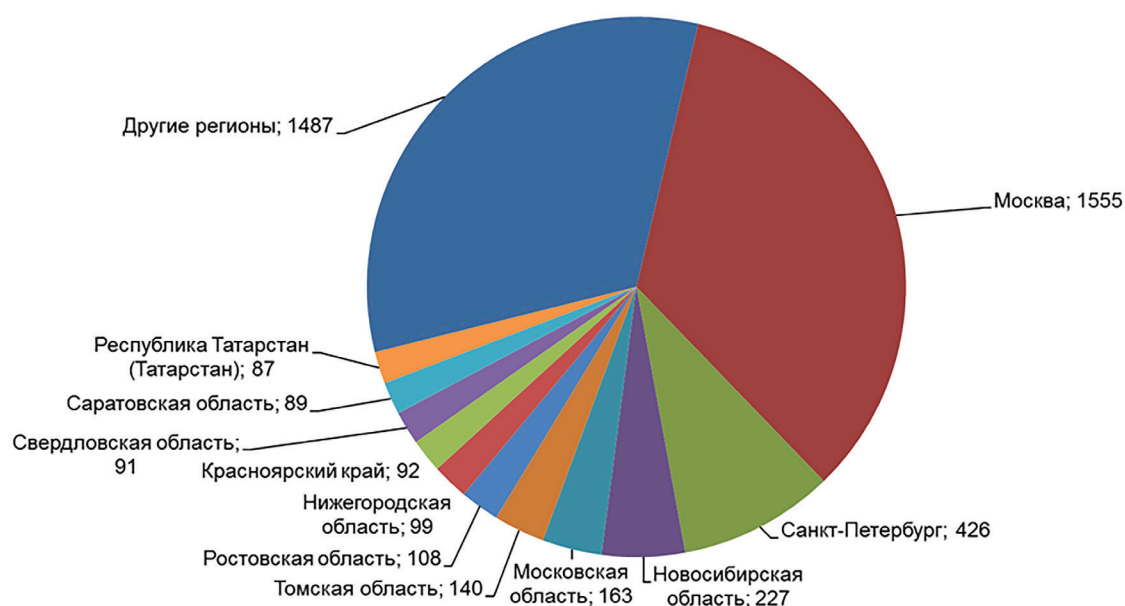


Рис. 7. Распределение экспертов по регионам Российской Федерации

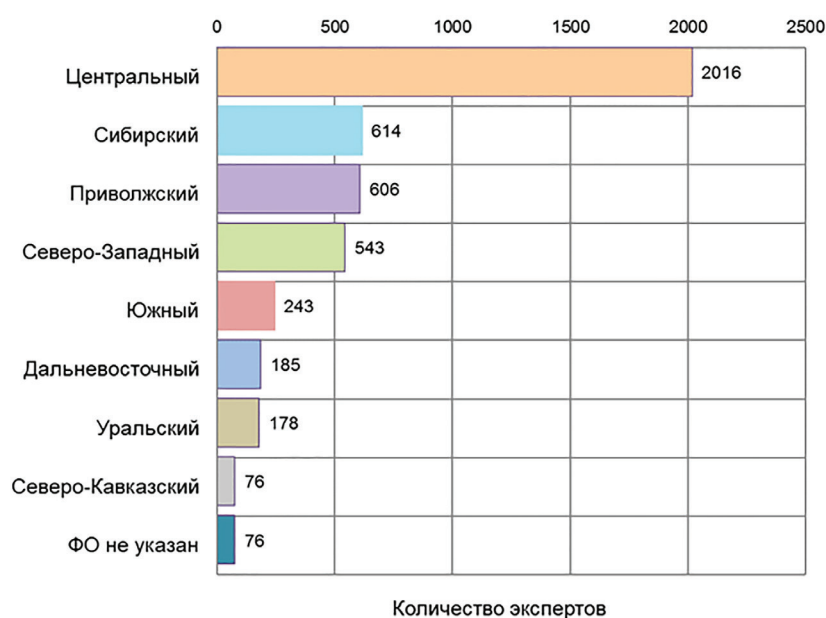


Рис. 8. Распределение аккредитованных экспертов по федеральным округам (данные на 01.12.2020)

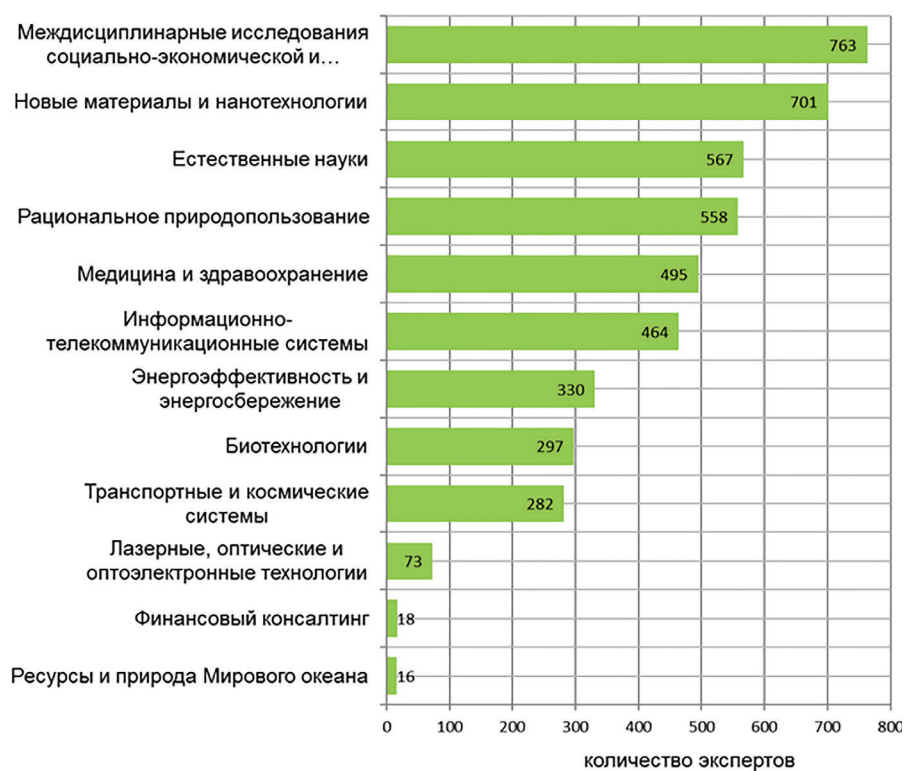


Рис. 9. Сведения о количестве ученых и специалистов, аккредитованных в Реестре (данные на 01.12.2020)

Наиболее представительными регионами в Реестре по количеству экспертов являются Москва, Санкт-Петербург, а также Новосибирская, Московская, Томская, Ростовская, Нижегородская области, Красноярский край. Это связано с концентрацией в данных регионах профильных научных и образовательных организаций и учреждений. Распределение экспертов по федеральным округам показано на рис. 8.

Сведения о зарегистрированных и аккредитованных в Реестре ученых и специалистах, работающих в различных областях научно-технологического комплекса и высшего образования, приведены на рис. 9.

Распределение экспертов по ученым степеням приведено на рис. 10.

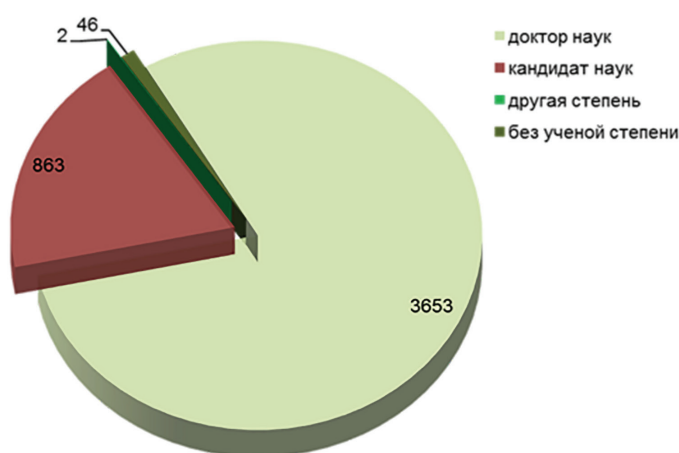


Рис. 10. Распределение экспертов по ученым степеням
(данные на 01.12.2020)

Анализ приведенных статистических данных о качественном и количественном составе Реестра показывает, что экспертное сообщество сформировано из высококвалифицированных ученых и специалистов в различных областях научно-технологического комплекса и сферы высшего образования и охватывает все регионы Российской Федерации.

Актуализация и развитие состава Реестра также обусловлены необходимостью добавления новых функциональных возможностей для решения поставленных Минобрнауки России экспертно-аналитических задач и улучшения пользовательских характеристик ИС Реестра с учетом накопленного опыта проведения экспертизы проектов [7]. Необходимо отметить, что проведенный комплекс мероприятий по обеспечению интерактивного взаимодействия с экспертами в ходе актуализации Реестра позволил поддержать его качественный и количественный состав для проведения экспертно-аналитических исследований (экспертизы) во всех приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники Российской Федерации.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2021 г. № 075-00907-21-01.

Список литературы

1. Дивуева Н.А., Марышев Е.А., Миронов Н.А. Анализ организационно-методического и экспертно-аналитического обеспечения развития научно-технологического комплекса Российской Федерации экспертами Федерального реестра экспертов научно-технической сферы // Инноватика и экспертиза. 2018. Вып. 1 (22). С. 79–88.

2. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801 (дата обращения: 29.04.2021).

3. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297953 (дата обращения: 29.04.2021).

4. Положение о Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы // Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы. URL: <https://reestr.extech.ru/docs/polojhenie.php> (дата обращения: 29.04.2021).

5. Миронов Н.А., Дивуева Н.А. Методические вопросы практического использования Федерального реестра экспертов научно-технической сферы для научно-технологического и социально-экономического прогнозирования // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 2 (20). С. 59–65.

6. Мельник П.Б. Методика формирования экспертных пулов и групп для проведения экспертно-аналитических исследований // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 1 (19). С. 39–54.

7. Мельник П.Б. Реестр экспертов как система массового обслуживания: модель и параметры входящего потока заявок // Инноватика и экспертиза. 2018. Вып. 1 (22). С. 67–68.

References

1. Divueva N.A., Maryshev E.A., Mironov N.A. (2018) *Analiz organizatsionno-metodicheskogo i ekspertno-analiticheskogo obespecheniya razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii ekspertami Federal'nogo reestra ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery* [Analysis of organizational-methodological and expert-analytical support for the development of the scientific and technological complex of the Russian Federation by experts of the Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological Sphere] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and Expert Examination]. Issue 1 (22). P. 79–88.

2. *Federal'nyy zakon ot 27.07.2006 No. 152-FZ «O personal'nykh dannyykh»* [Federal Law of 27.07.2006 No. 152-FZ «On Personal Data»]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801 (date of access: 29.04.2021).

3. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 21.01.2020 No. 215 «O strukture federal'nykh organov ispolnitel'noy vlasti»* [Decree of the President of the Russian Federation dated January 21, 2020 No. 215 «On the structure of Federal Executive Bodies»]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297953 (date of access: 29.04.2021).

4. *Polozhenie o Federal'nom reestre ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery* [Regulations on the Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological Sphere] *Federal'nyy reestr ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery* [Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological Sphere]. Available at: <https://reestr.extech.ru/docs/polojhenie.php> (date of access: 29.04.2021).

5. Mironov N.A., Divueva N.A. (2017) *Metodicheskie voprosy prakticheskogo ispol'zovaniya Federal'nogo reestra ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery dlya nauchno-tekhnologicheskogo i sotsial'no-ekonomicheskogo prognozirovaniya* [Methodological issues of practical use of the Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological Sphere for Scientific and Technological and Socio-Economic Forecasting] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Issue 2 (20). P. 59–65.

6. Melnik P.B. (2017) *Metodika formirovaniya ekspertnykh pulov i grupp dlya provedeniya ekspertno-analiticheskikh issledovaniy* [Methodology for the formation of expert pools and groups for expert and analytical research] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Issue 1 (19). P. 39–54.

7. Melnik P.B. (2018) *Reestr ekspertov kak sistema massovogo obsluzhivaniya: model' i parametry vkhodyashchego potoka zayavok* [Roster of Experts as a Queuing System: Model and Parameters of the Incoming Flow of Applications] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Issue 1 (22). P. 67–68.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-44-51

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

Б.В. Иванов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, bivanov@extech.ru

С.В. Кристалинская, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kris@extech.ru

Е.А. Гладышева, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, glad@extech.ru

Д.А. Добрынин, инж.-прогр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, dobrynin@extech.ru

Рецензент: *Мохов А.И.*

В статье представлены результаты анализа показателей проведенных в 2020 г. конкурсов грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и конкурсного отбора на получение персональных стипендий им. Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий: обобщенные данные о количестве публикаций победителей, распределение участников и победителей по научным направлениям, федеральным округам, регионам, ведомствам и организациям.

Ключевые слова: гранты Президента Российской Федерации, стипендии им. Ж.И. Алферова, конкурс, конкурсный отбор, молодые российские ученые, кандидаты наук, доктора наук, аспиранты, публикации, организационно-техническое обеспечение, информационное сопровождение.

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

B.V. Ivanov, Director of Centre, SRI FRCEC, bivanov@extech.ru

S.V. Kristalinskaya, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, kris@extech.ru

E.A. Gladysheva, Head of Department, SRI FRCEC, glad@extech.ru

D.A. Dobrynin, Software Engineer, SRI FRCEC, dobrynin@extech.ru

The article presents the results of the analysis of the indicators of the competitions of grants of the President of the Russian Federation held in 2020 for state support of young Russian scientists and competitive selection for receiving personal scholarships named after J.I. Alferov for young scientists in the field of physics and nanotechnology: generalized data on the number of publications of winners, distribution of participants and winners by research areas, federal districts, regions, departments and organizations.

Keywords: grants of the President of the Russian Federation, scholarships named after J.I. Alferov, competition, competitive selection, young Russian scientists, doctors of sciences, PhD-s, graduate students, publications, organizational and technical support, information support.

В России для поддержки и развития современной науки создан отдельный национальный проект. Чтобы подчеркнуть ценность труда ученых, 2021 год объявлен Годом науки и технологий. Задача Года — привлечь талантливую молодежь в сферу научной деятельности. Решению данной задачи служит разработанная в Российской Федерации система поддержки молодых научных талантов.

В связи с тем, что финансовое обеспечение выплаты грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (далее — гранты) осуществляется в привязке к календарному году, конкурсные мероприятия по определению победителей проводятся заблаговременно. По указанной причине в 2020 г. Минобрнауки России совместно с Советом по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (далее — Совет по грантам) были проведены конкурсы 2021 года среди молодых российских ученых — кандидатов наук (МК-2021) и докторов наук (МД-2021).

Гранты, выделяемые в соответствии с положениями Указа Президента Российской Федерации от 09.02.2009 № 146 «О мерах по усилению государственной поддержки молодых российских ученых — кандидатов и докторов наук» и Постановления Правительства Российской Федерации от 27.04.2005 № 260 «О мерах по государственной поддержке молодых российских ученых — кандидатов наук и докторов наук и ведущих научных школ Российской Федерации», как один из традиционных и давно реализуемых инструментов вносят свой вклад в решение важной задачи закрепления молодых исследователей в российских научных организациях и образовательных организациях высшего образования.

Конкурсы для молодых российских ученых проводятся ежегодно, грант выделяется на два года.

В заявочной кампании зарегистрировались 1799 молодых кандидатов наук, из них подали заявку 1346 соискателей. С учетом отклонений по формальному признаку к участию в МК-2021 допущены 1326 ученых.

Для участия в МД-2021 зарегистрировались 177 молодых докторов наук, из них подали заявку 117 ученых. Учитывая отклонение по формальному признаку, к участию в конкурсе допущены 114 соискателей.

Таким образом, всего к экспертизе представлено 1440 заявок.

Прием конкурсных заявок осуществлялся в соответствии с новым перечнем научных направлений, в основу которого был положен проект номенклатуры научных специальностей Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России, а также с поручением Президента Российской Федерации, во исполнение которого принято решение о присуждении грантов по отдельно выделенному направлению «Науки о космосе».

Мониторинг заявочной кампании показал, что наибольшую активность молодые ученые проявили в следующих научных направлениях: «Социальные и гуманитарные науки», «Технические науки» и «Химические науки». Распределение участников конкурсов по научным направлениям представлено диаграммой (рис. 1).

В конкурсах 2021 г. приняли участие представители 71 региона страны. Наибольшее число заявок поступило из Москвы (304 молодых ученых), Санкт-Петербурга (137), Свердловской (62) и Томской (61) областей. Активно проявили себя молодые ученые из Новосибирской области (49), Республики Татарстан (45), Ставропольского края (44) и Нижегородской области (42).

Молодыми учеными представлены все федеральные округа Российской Федерации. Распределение участников конкурсов по федеральным округам представлено диаграммой (рис. 2).



Рис. 1. Распределение участников по научным направлениям

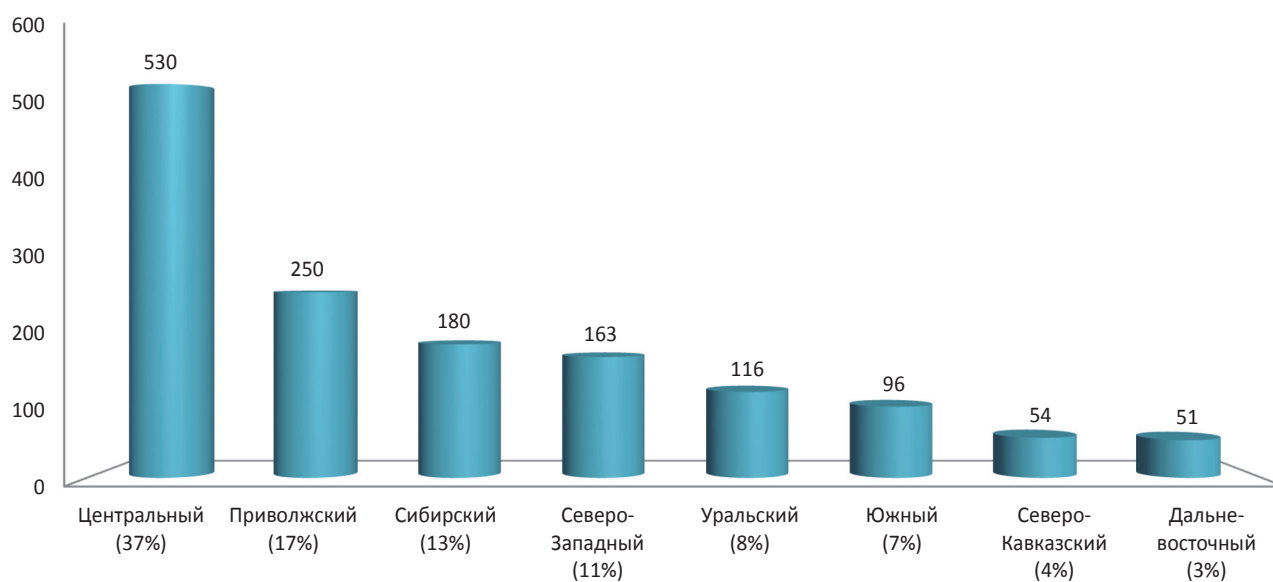


Рис. 2. Распределение участников конкурсов по федеральным округам

Представляет интерес степень участия в конкурсах ведомств и главных распорядителей бюджетных средств (далее – ГРБС). Так, 81 % от общего числа участников конкурса

(1164 заявки) — представители организаций, подведомственных Минобрнауки России. Далее следуют Минздрав России (59), Минсельхоз России (53), Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (41), Санкт-Петербургский государственный университет (39), Северо-Кавказский федеральный университет (32), Белгородский государственный национальный исследовательский университет (31), Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (28) и Казанский (Приволжский) федеральный университет (24).

Заявки на участие в конкурсах были направлены от молодых ученых 371 организации. По типу — это организации, подведомственные Минобрнауки России, а также находящиеся в ведении других ГРБС, коммерческие организации, унитарные предприятия, некоммерческие организации и организации, находящиеся в ведении субъектов Российской Федерации.

Средний возраст участников конкурса МК-2021 составил 31 год, МД-2021 — 36 лет.

Решением конкурсной комиссии Минобрнауки России, с учетом предложений Совета по грантам, в конкурсах 2021 г. определены победителями 400 кандидатов наук и 60 докторов наук. Информация о победителях конкурсов опубликована на сайте Совета по грантам. Сведения о распределении победителей конкурсов по научным направлениям приведены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение победителей конкурсов 2021 г. по научным направлениям (число победителей)

Научное направление	МК-2021	МД-2021	%
Математика и механика	17	4	4
Физические науки	61	9	15
Химические науки	71	12	18
Биологические науки	36	6	9
Науки о Земле и окружающей среде	34	1	8
Компьютерные науки и информатика	10	2	3
Социальные и гуманитарные науки	51	7	12
Медицинские науки	8	1	2
Технические науки	95	14	24
Сельскохозяйственные науки	14	4	4
Науки о космосе	3	—	1

Среди победителей конкурсов наибольшее число ученых — в научных направлениях: «Технические науки», «Химические науки» и «Физические технологии»; наименьшее — «Науки о космосе», «Медицинские науки» и «Компьютерные науки и информатика».

В конкурсах приняли участие представители всех федеральных округов России. Данные о распределении победителей конкурсов по федеральным округам представлены в табл. 2.

Традиционно наибольшее число победителей конкурсов — в Центральном, Приволжском, Северо-Западном и Сибирском федеральных округах.

Анализ результатов конкурсов по регионам показывает, что лидирующие позиции по победителям занимают Москва (129 молодых ученых) и Санкт-Петербург (58), далее следуют Томская (22), Новосибирская (20) и Нижегородская (19) области.

Представители организаций, подведомственных Минобрнауки России, составляют 84 % от общего числа победителей конкурсов, а молодые ученые Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и Санкт-Петербургского государственного университета — по 4 %.

Таблица 2

Распределение победителей конкурсов 2021 г. по федеральным округам (число победителей)

Федеральный округ	МК-2021	МД-2021	%
Центральный	157	27	40
Северо-Западный	62	7	15
Южный	18	2	4
Приволжский	59	10	15
Уральский	23	4	6
Сибирский	56	8	14
Дальневосточный	15	—	3
Северо-Кавказский	10	2	3

Одной из актуальных задач при проведении конкурсов является оценка показателей публикационной активности победителей. Сводные данные о количестве публикаций победителей конкурсов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Обобщенные сведения о среднем количестве публикаций победителей конкурсов 2021 г. (число публикаций)

Научное направление	МК-2021	МД-2021
Математика и механика	28	38
Физические науки	25	40
Химические науки	27	50
Биологические науки	23	34
Науки о Земле и окружающей среде	28	28
Компьютерные науки и информатика	38	23
Социальные и гуманитарные науки	18	33
Медицинские науки	44	12
Технические науки	29	66
Сельскохозяйственные науки	26	50
Науки о космосе	18	—

Динамика активности участников конкурсов 2021 г. в сравнении с 2020 г. является отрицательной, спад составил примерно 20 %, что объясняется сложной эпидемиологической обстановкой в период проведения МК-2021 и МД-2021 и расширением линейки действующих инструментов государственной поддержки молодых российских ученых. Вместе с тем проведенный анализ результатов конкурсов свидетельствует о сохранении интереса молодых ученых к такой форме государственной поддержки отечественной науки, как гранты Президента Российской Федерации.

Прорыв в технологиях, экономике и достижение социального прогресса возможны только при высокой востребованности науки, утверждал нобелевский лауреат Ж.И. Алферов.

Указом Президента Российской Федерации от 12.07.2019 № 332 «Об увековечении памяти Ж.И. Алферова» учреждены персональные стипендии для молодых ученых в области физики и нанотехнологий. Первый конкурсный отбор получателей прошел в 2020 г. Постановлением Правительства Российской Федерации от 19.03.2020 № 300 «О персональных

стипендиях имени Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий и внесении изменений в Положение о Совете по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации» определены организатор конкурсных мероприятий (Минобрнауки России совместно с Советом по грантам), механизм проведения конкурсного отбора.

Кандидатами на назначение стипендий являются молодые ученые в возрасте до 35 лет, имеющие ученую степень кандидата наук, или в возрасте до 40 лет, имеющие ученую степень доктора наук, либо аспиранты без ученой степени в возрасте до 30 лет, принимающие участие в научной деятельности в области физики и нанотехнологий и имеющие научные труды, опубликованные в международных или всероссийских рецензируемых журналах и изданиях, отражающие выдающиеся научные достижения молодого ученого или аспиранта.

Критерии отбора получателей стипендии: публикации статей в высокорейтинговых журналах Web of Science и Scopus в период 2018–2020 гг., оценка участия в научной деятельности, включающая новизну и прикладную значимость, а также участие в конференциях и семинарах, результаты интеллектуальной деятельности, общественное признание (премии, медали и другие награды).

В ходе заявочной кампании для участия в конкурсном отборе зарегистрировались 474 участника, к экспертизе было допущено 269 заявок: 133 заявки молодых кандидатов наук, 125 заявок аспирантов и 11 заявок молодых докторов наук.

В конкурсном отборе приняли участие представители всех федеральных округов России. Анализ показал, что наибольшее число заявок подано молодыми учеными Центрального, Северо-Западного, Сибирского и Приволжского федеральных округов; наименьшее — Северо-Кавказского федерального округа. Распределение соискателей по федеральным округам представлено на рис. 3.

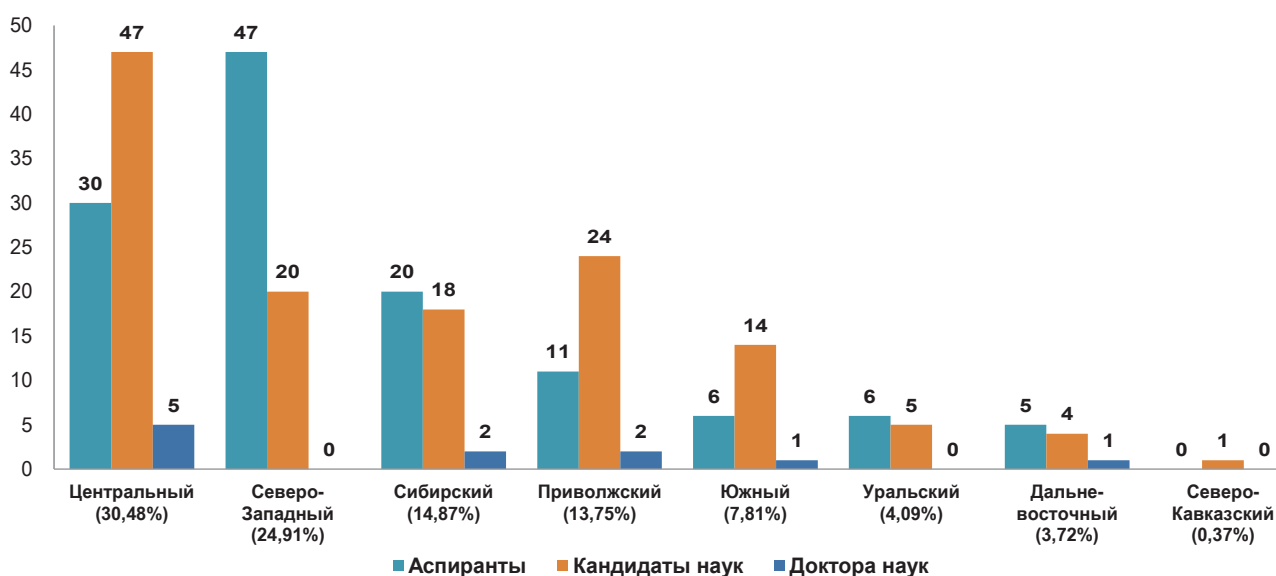


Рис. 3. Распределение участников конкурсного отбора по федеральным округам

Мониторинг заявочной кампании в разрезе регионов показал, что лидерами по количеству участников являются Санкт-Петербург (63 молодых ученых) и Москва (53). Далее сле-

дуют Томская (23), Московская (18), Новосибирская (11), Ростовская (9), Волгоградская (9) и Самарская (8) области. В целом конкурсанты представили 38 регионов Российской Федерации.

В конкурсном отборе 2020 г. приняли участие 88 организаций. Наибольшее число заявок поступило от Санкт-Петербургского политехнического университета имени Петра Великого и Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики.

Обязательным условием участия в конкурсном отборе было наличие у соискателя научных трудов, опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, а одной из задач экспертизы — оценка показателей публикационной активности молодого ученого. Данные об общем количестве публикаций участников конкурсного отбора, в том числе индексируемых в международных информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science и Scopus, приведены на рис. 4.

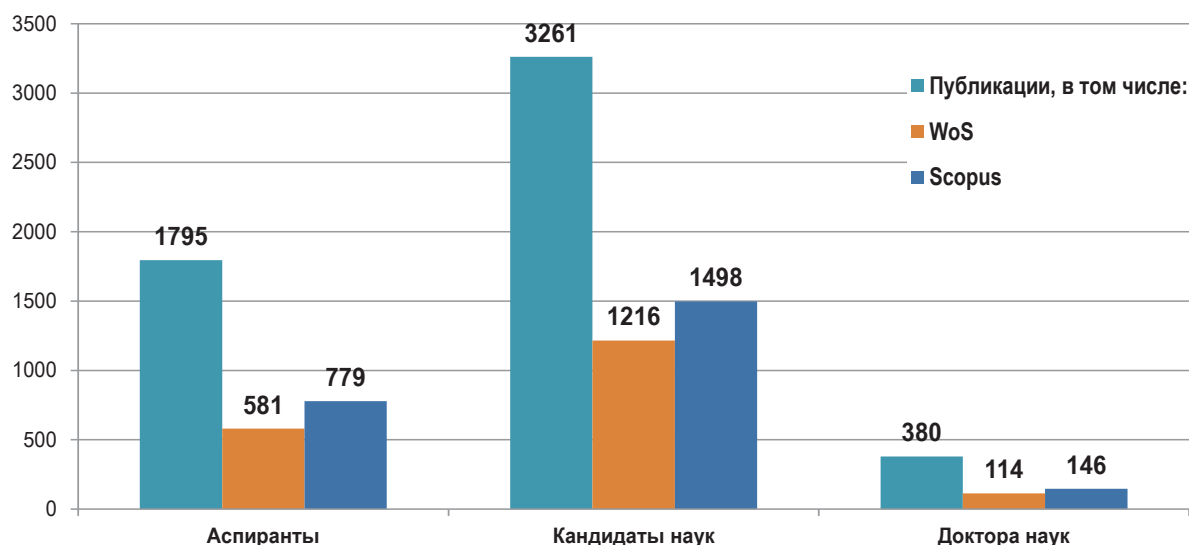


Рис. 4. Данные о количестве публикаций участников конкурсного отбора с учетом работ, индексируемых в Web of Science (WoS) и Scopus

Отличительной особенностью рассматриваемого конкурсного отбора является возможность участия в конкурсе иностранных граждан. Свои заявки подали два молодых ученых Украины, два — Республики Беларусь и по одному — представители Киргизской Республики, Республики Казахстан и Исламской Республики Иран.

Средний возраст участников конкурсного отбора составил 29 лет.

Решением конкурсной комиссии Минобрнауки России, с учетом предложений Совета по грантам, в конкурсном отборе определены победителями 10 молодых ученых: 5 кандидатов наук, 4 аспиранта и 1 доктор наук.

Победители конкурсного отбора — представители Центрального (5 молодых ученых), Северо-Западного (4) и Сибирского (1) федеральных округов. В разрезе регионов Российской Федерации лидируют Санкт-Петербург (3 молодых ученых) и Московская область (2). Москва, Белгородская, Калининградская, Тамбовская и Томская области представлены одним победителем каждая.

Информация о победителях конкурсного отбора опубликована в спецвыпуске сборника научных трудов «Инноватика и экспертиза» и на сайте Совета по грантам.

Подводя итоги первого конкурсного отбора получателей персональной стипендии имени Ж.И. Алферова, можно сделать вывод, что мероприятие вызвало несомненный интерес среди молодых ученых в области физики и нанотехнологий (на 10 выделяемых стипендий было подано 269 заявок).

Укрепление научного потенциала — это долгосрочная системная работа. Россия всегда славилась талантливыми учеными, а список открытий и проектов, перевернувших ход научной и исторической мысли, бесконечен.

Безусловно, что и новый инструмент государственной поддержки в виде ежегодно проводимого конкурсного отбора станет престижным и будет привлекать молодых ученых, стремящихся к самореализации и развитию своего интеллектуально-творческого потенциала.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-01.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-52-76

АКТУАЛЬНАЯ ПРАКТИКА И ЭКСПЕРТИЗА РАБОТЫ СОВЕТОВ ДИРЕКТОРОВ ОРГАНИЗАЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

В.В. Булатов, проф. ФГБУН Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, д-р физ.-мат. наук, д-р экон. наук, *internalwave@mail.ru*

С.П. Юркевичюс, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, доц., *jurkst@yandex.ru*

А.Е. Гриценко, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, *gritsenkoae@extech.ru*

Рецензент: Фиофанова О.А.

Изложены проблемы организации эффективного корпоративного управления организаций, работающих на финансовых рынках. Проведен анализ работы советов директоров, менеджмента и независимых директоров, а также условий, сказывающихся на прибыльности финансовых организаций.

Ключевые слова: корпоративное управление, финансовые организации, стейкхолдеры, деловая репутация.

ACTUAL PRACTICE AND EXPERT EXAMINATION OF THE WORK OF THE BOARDS OF DIRECTORS OF ORGANIZATIONS OPERATING IN THE FINANCIAL MARKETS

V.V. Bulatov, Professor, FSBSI Institute for Problems in Mechanics named after A.Yu. Ishlinsky RAS, Ph. D., *internalwave@mail.ru*

S.P. Yurkevichyus, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, Associate Professor, *jurkst@yandex.ru*

A.E. Gritsenko, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, *gritsenkoae@extech.ru*

The problems of organizing effective corporate governance of organizations operating in the financial markets are stated. The work of the boards of directors, management and independent directors, as well as the conditions affecting the profitability of financial institutions are analyzed.

Keywords: corporate governance, financial organizations, stakeholders, business reputation.

Введение

Эффективное корпоративное управление играет ключевую роль в развитии и деятельности организации, управлении рисками организации, обеспечении баланса прав и интересов собственников, инвесторов, менеджмента и иных заинтересованных лиц. В связи с этим вопросы организации эффективного корпоративного управления в финансовых организациях в настоящее время приобретают все большую актуальность, становясь в один ряд с вопросами регулирования деятельности финансовых институтов. Недостатки в сфере корпоративного управления и, как следствие, неэффективность внутренних процедур и процессов могут постепенно и незаметно привести организацию к состоянию финансовой неустойчи-

ности, когда любой внешний или внутренний фактор способен вызвать лавинообразное нарастание проблем, нарушение прав собственников, инвесторов и иных заинтересованных лиц и в конечном счете прекращение деятельности организации и финансовые потери клиентов, кредиторов и инвесторов.

Организация эффективного корпоративного управления обеспечивает принятие взвешенных управленческих решений, своевременное выявление и оценку возможных последствий реализации рисков, определение адекватных мер по предотвращению или минимизации рисков, что в итоге обеспечивает финансовую устойчивость организации и эффективность функционирования бизнеса в долгосрочной перспективе. Качественное корпоративное управление также влияет на экономические показатели деятельности организации, внутреннюю эффективность, оценку стоимости ее ценных бумаг инвесторами и способность привлекать капитал, необходимый для развития организации. В консультативных документах по вопросам теории и практики корпоративного управления, выпущенных глобальными международными организациями, определяющими стандарты в области финансовой деятельности (Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Базельский комитет по банковскому надзору (БКБН), Международная ассоциация страховых надзоров (МАСН) [1] и др.) понятие «корпоративное управление» определяется как система взаимоотношений между исполнительными органами акционерного общества, его советом директоров, акционерами и другими заинтересованными сторонами и является инструментом для определения целей общества и средств достижения этих целей, а также для обеспечения эффективного контроля деятельности общества со стороны акционеров и других заинтересованных сторон.

Подходы к организации эффективного корпоративного управления, ключевые принципы и положения, которыми необходимо руководствоваться в целях организации корпоративного управления, также определены в Кодексе корпоративного управления [2]. Одной из значимых задач корпоративного управления является обеспечение баланса интересов собственников организации и наемных директоров (менеджеров). Зачастую интересы собственников и наемных директоров различны. Главными целями собственника бизнеса являются сохранность актива, получение прибыли, развитие организации, рост капитализации. Цель менеджера — увеличение своего материального вознаграждения, расширение сфер управленческого влияния и контроля, сохранение репутации. Своего рода конфликт между долгосрочными интересами собственников и преимущественно краткосрочными интересами менеджера в теории корпоративного права называют «агентской проблемой» [3]. Для достижения своих целей агенты порой способны действовать в ущерб интересам принципалов, принимая решения, которые в краткосрочной перспективе позволят улучшить их материальное благосостояние, но при этом в долгосрочной перспективе отрицательно отразятся на деятельности организации. Изначально развитие теории и практики корпоративного управления как раз и проистекало из необходимости урегулирования такого конфликта.

Особую роль корпоративное управление играет в финансовых организациях: банках, страховых компаниях, организациях, осуществляющих профессиональную деятельность на финансовом рынке, и др. Получившие широкий резонанс случаи банкротств крупных финансовых организаций на западных рынках 2008–2009 гг. наглядно продемонстрировали, к каким последствиям могут привести изъяны корпоративного управления в финансовой организации. Анализ проблемных ситуаций с кредитными организациями, участвовавших в последнее время в российской банковской системе, также показал, что во многом причинами проблем были недостатки в корпоративном управлении, такие как слабая позиция или недостаточная активность совета директоров в стратегическом управлении и определении бизнес-модели организации, отсутствие эффективной функционирующей системы управления рисками и пренебрежение советом директоров функциями контроля за надлежащим функционированием такой системы, отсутствие прозрачной и адекватной системы вознаграждений и т. д.

Деятельность финансовых организаций и, соответственно, система корпоративного управления в них характеризуются рядом особенностей, отличающих их от компаний, работающих в иных секторах экономики.

Организации финансового сектора, по сути, являются продавцами или посредниками при покупке и продаже риска. Чрезмерный аппетит к риску со стороны менеджмента в случае успеха может существенно увеличить прибыль финансовой организации, однако в случае неудачи значительная часть потерь ляжет на плечи ее стейкхолдеров — клиентов, кредиторов, инвесторов, вкладчиков, лиц, вкладывающих средства в инвестиционные и пенсионные фонды, потребителей финансовых услуг и иных заинтересованных лиц. В связи с этим система корпоративного управления в финансовых организациях должна быть направлена на достижение баланса интересов не только собственников и менеджмента организации, но и иных стейкхолдеров. В финансовой организации менеджмент распоряжается не только средствами акционеров и инвесторов, но и денежными средствами и активами своих клиентов, у которых, в отличие от акционеров, нет механизмов контроля деятельности менеджмента. Интересы стейкхолдеров должны учитываться наравне с интересами собственников финансовой организации, поскольку они вправе ожидать от лиц, фактически управляющих их денежными средствами, разумности и справедливости и в равной степени с собственниками имеют полное право на защиту своих интересов.

Помимо этого, в силу характера деятельности и взаимозависимости в рамках финансовой системы банкротство финансовой организации способно вызвать «эффект домино», что может привести к началу экономического кризиса. Этот системный риск вынуждает правительства многих стран укреплять финансовый сектор за счет государственного финансирования, в результате чего регуляторы и государство в целом неизбежно становятся заинтересованными сторонами в управлении финансовыми организациями в целях обеспечения финансовой стабильности и долгосрочного экономического роста. Понимание значимости финансового института и заинтересованности государства в его стабильности зачастую искажает стимулы менеджмента и собственников, у них возникает соблазн чрезмерного принятия рисков при полной убежденности в том, что государство будет вынуждено спасти системно значимый финансовый институт. Поэтому в последнее время наблюдается более пристальное внимание регулятора к корпоративному управлению и степени влияния на отдельные его аспекты в финансовых организациях.

Изменения окружающей обстановки и новые вызовы, с которыми сталкиваются финансовые организации, будь то все большее использование различных инноваций и технологий в сфере оказания финансовых услуг или изменение нормативных требований, влекут необходимость уделения внимания на стратегическом уровне к возникающим рискам и, как следствие, усиления роли и ответственности членов совета директоров финансовой организации.

Совет директоров является ключевым элементом корпоративного управления финансовых организаций, определяет стратегические направления деятельности финансовых организаций и выступает своего рода гарантом баланса интересов менеджмента организации, собственников и иных стейкхолдеров. Члены совета директоров финансовой организации должны заботиться об обеспечении надежности и стабильности деятельности финансовой организации, нацеленности на ее устойчивое долгосрочное развитие, способствовать принятию менеджментом взвешенных управленческих решений, осуществлять своевременную идентификацию рисков, в том числе оценку возможных последствий их реализации. Каждому из членов совета директоров необходимо четко понимать свою роль, задачи и принятые на себя обязанности, а также иметь соответствующие опыт, навыки и знания, понимать специфику деятельности финансовой организации и применяемые к ней нормативные требования.

При этом, как показывают многочисленные исследования и анализ проблемных практических кейсов, члены советов директоров финансовых организаций далеко не всегда имеют

четкое представление о том, как должен работать данный орган, что они должны делать как члены совета директоров, какими правами и обязанностями они обладают и какую ответственность несут за свои действия. На практике нередко складываются ситуации, когда в совет директоров финансовой организации избираются сотрудники холдинговых структур без необходимых опыта, навыков и знаний, представители бизнес-партнеров или «просто знакомые» исходя из сложившихся дружеских отношений, а не из необходимости их реального профессионального и добросовестного участия в работе совета директоров. В Российской Федерации существует ряд профессиональных объединений и организаций, осуществляющих подготовку и повышение квалификации профессиональных директоров, однако спрос на опытных и высококвалифицированных директоров по-прежнему велик. В основном они работают в крупных публичных компаниях, крупных кредитных организациях. В то же время ощущается заметная потребность рассмотреть базовые принципы функционирования советов директоров компаний, работающих на финансовых рынках.

Совет директоров в системе корпоративного управления

В соответствии с законодательством РФ совет директоров формируется в организации в случаях, предусмотренных законом или ее уставом. В частности, согласно ст. 65.3 Гражданского кодекса Российской Федерации, ст. 64 Федерального закона «Об акционерных обществах» обязательное образование совета директоров предусмотрено в публичных акционерных обществах, акции и ценные бумаги, конвертируемые в акции, публично размещаются (путем открытой подписки) или публично обращаются на условиях, установленных законодательством о ценных бумагах, а также в непубличных акционерных обществах с числом акционеров – владельцев голосующих акций – более 50. Создание совета директоров в обществах с ограниченной ответственностью не является обязательным, и его формирование осуществляется при закреплении соответствующего положения в уставе общества.

Однако действующим законодательством, регулирующим деятельность финансовых организаций, также установлено требование обязательного формирования совета директоров в ряде финансовых организаций независимо от их организационно-правовой формы [4, 5]. Формирование в финансовой организации совета директоров и его эффективность зависят от понимания собственниками организации предназначения этого органа управления, понимания того, зачем, кроме формального исполнения требований законодательства, организации нужен совет директоров, какова его фактическая роль в организации системы корпоративного управления и в деятельности компании вообще. Роль совета директоров и его место в корпоративном управлении определены на уровне законодательства и развиваются в Кодексе корпоративного управления [6].

Совет директоров осуществляет стратегическое управление организацией, определяет основные принципы и подходы к формированию в организации системы управления рисками и внутреннего контроля, контролирует деятельность исполнительных органов, а также реализует иные ключевые функции с максимальной пользой для организации, акционеров, вкладчиков и иных заинтересованных лиц. Роль и функции совета директоров в финансовых организациях обусловлены спецификой деятельности таких организаций. Как уже было отмечено выше, совет директоров является ключевым элементом корпоративного управления финансовых организаций и выступает гарантом баланса интересов менеджмента организации, собственников и иных стейкхолдеров.

Члены совета директоров финансовой организации должны заботиться об обеспечении надежности и стабильности ее деятельности, способствовать принятию менеджментом взвешенных управленческих решений, осуществлять контроль за эффективностью системы управления рисками, своевременную идентификацию критических рисков и адекватное реагирование на них, в том числе принятие решений по таким рискам, направленных на снижение негативных последствий их реализации.

Как показывает практика, совет директоров во многих финансовых организациях лишь формально выполняет поставленные перед ним задачи, не уделяя достаточного внимания стратегическому управлению организацией, выстраиванию эффективной системы корпоративного управления, вопросам внутреннего контроля и управления рисками, подбору и назначению ключевого менеджмента и не подвергая критическому анализу отчеты исполнительного руководства организации.

Законодательство и ключевые документы, содержащие рекомендации в отношении лучших практик корпоративного управления, относят к ключевым функциям советов директоров как финансовых, так и нефинансовых организаций следующие функции.

Стратегическое управление организацией:

- формирование миссии и целей организации, определение ее корпоративной культуры, способствующей достижению целей и задач организации;
- определение приоритетных направлений развития организации, стратегии и бизнес-планов деятельности на долгосрочную перспективу;
- мониторинг хода реализации стратегии, в том числе мониторинг изменения индикаторов внешней среды (законодательство, конкуренты, технологии, клиенты и др.) и внутренней среды (персонал, технологии, ресурсы и др.), на основе которых принимаются решения о переходе от одного сценария стратегического развития к другому, предусмотренному в рамках утвержденной стратегии организации, и (или) о корректировке промежуточных контрольных и (или) целевых показателей стратегии;
- взаимодействие с менеджментом, а также консультирование менеджмента по вопросам стратегических направлений деятельности и иным ключевым вопросам управления организацией;
- улучшение репутационного капитала (имиджа организации).

Формирование и контроль за деятельностью исполнительного руководства организации (единоличного исполнительного органа — генерального директора/президента и т. п., коллегиального исполнительного органа — правления и т. п.), иных ключевых сотрудников:

- назначение и освобождение от занимаемых должностей исполнительных органов [7], формирование кадрового резерва на высшие управленческие должности и обеспечение преемственности руководства организации;
- определение и внедрение механизма оценки деятельности исполнительных органов;
- определение и внедрение прозрачных механизмов определения размера вознаграждения исполнительных органов, компенсационных и стимулирующих выплат менеджменту и установка менеджменту ключевых показателей эффективности (КПЭ) с учетом целей, задач и стратегии организации.

Особо важной функцией совета директоров финансовой организации является определение принципов и подходов к организации системы управления рисками, внутреннего контроля и аудита в организации [4]:

- определение и внедрение политики управления рисками, периодическая оценка допустимого уровня риска;
- определение приемлемого для организации уровня риск-аппетита и мониторинг его соблюдения;
- определение надлежащей системы внутреннего контроля и надзор за ее функционированием;
- рассмотрение отчетов службы внутреннего контроля;
- рассмотрение отчетов лиц, отвечающих за исполнение финансовой организацией требований законодательства, касающихся противодействия легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма;
- рассмотрение и утверждение планов финансовой устойчивости и непрерывности деятельности организации;

- утверждение политики по внутреннему аудиту, контроль за надлежащей работой службы внутреннего аудита;
- утверждение руководителя службы внутреннего аудита, плана работы службы внутреннего аудита, контроль процедур внутреннего аудита;
- выбор внешнего аудитора, отвечающего критериям независимости и качества оказываемых услуг, взаимодействие с внешним аудитором.

Помимо вышеперечисленных функций, совет директоров обеспечивает формирование системы корпоративного управления в организации и внедрение лучших практик корпоративного управления, в частности:

- утверждение ключевых внутренних документов и политик;
- внедрение эффективных процедур подготовки и принятия важнейших корпоративных решений и оценки их эффективности;
- проведение оценки эффективности работы совета директоров в целом, его комитетов и отдельных членов;
- утверждение кадровой политики и политики вознаграждения в организации (порядок определения размера, форм и начисления компенсационных и стимулирующих выплат исполнительному руководству, руководителю службы управления рисками, руководителю службы внутреннего аудита, руководителю службы внутреннего контроля и иным руководителям (работникам), принимающим решения, которые могут повлиять на принятие рисков, на соблюдение финансовой организацией обязательных нормативов и требований, защиту интересов стейкхолдеров);
- обеспечение эффективного информационного взаимодействия организации, собственников, иных стейкхолдеров;
- организация конструктивного взаимодействия с органами регулирования и надзора финансовой организации.

Перечисленные выше функции не являются исчерпывающими, объем функций совета директоров и приоритетность их реализации определяются с учетом специфики профессиональной деятельности финансовой организации [4], а также зависят от статуса организации (публичный или непубличный), стратегии и масштаба организации, профиля рисков, отрасли, стадии жизненного цикла, структуры собственности и доли участия в капитале миноритарных акционеров, избранной модели управления, наличия в составе совета независимых директоров и других факторов.

Подходы к формированию совета директоров, его структура и состав во многом определяют эффективность работы этого органа управления и роль, которую он играет в деятельности организации. Правильная организация этих процессов является необходимым, но недостаточным условием того, что совет директоров будет играть отведенную ему ключевую роль в организации деятельности компании. В связи с этим для члена совета директоров важно понимание основных подходов к этим вопросам.

Законодательством об акционерных обществах и обществах с ограниченной ответственностью установлен ряд обязательных требований к порядку формирования и избрания совета директоров. Законодательством Российской Федерации установлены определенные требования к количественному составу совета директоров. К примеру, в акционерных обществах количественный состав совета директоров определяется уставом или решением общего собрания акционеров, но в силу требований закона не может быть менее 5 человек (для акционерных обществ числом акционеров более 1000 – не менее 7 человек, с числом акционеров более 10 000 – не менее 9 человек).

Законодательством Российской Федерации установлено количественное ограничение на членство в совете директоров лиц, осуществляющих полномочия единоличных исполнительных органов корпораций, и членов их коллегиальных исполнительных органов. Указанные лица не могут составлять более одной четверти состава совета директоров и не

могут являться председателем совета директоров [8]. Такое ограничение установлено в целях разделения функций оперативного управления организацией и контроля за его осуществлением и исключения у членов совета директоров конфликта интересов, поскольку очевидно, что одно и то же лицо не может одновременно исполнять решения и осуществлять контроль за их исполнением.

Члены совета избираются общим собранием акционеров (участников) на срок до следующего годового общего собрания акционеров (участников), при этом лица, избранные в состав совета директоров общества, могут переизбираться неограниченное число раз. По общему правилу, полномочия совета директоров прекращаются в момент избрания нового состава совета директоров на годовом общем собрании акционеров (участников), однако по решению общего собрания полномочия всех членов совета директоров общества могут быть прекращены досрочно. По общему правилу, членами совета директоров могут быть любые физические лица, в том числе не являющиеся собственниками организации. Однако закон устанавливает ограничения в отношении членства отдельных лиц в составе совета директоров. В частности, не могут быть членами совета директоров члены Совета Федерации и депутаты Государственной Думы, судьи [9, 10], а также лица, которым решением (приговором) суда запрещено заниматься данной деятельностью [11, 12]. Законодательством Российской Федерации, регулирующим деятельность финансовых организаций, также установлен ряд требований к кандидатам и ограничений на участие в совете директоров таких организаций [4, 14, 15].

В соответствии с принятым в целях предотвращения участия в органах управления финансовых организаций недобросовестных лиц Федеральным законом от 29.07.2017 № 281-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования обязательных требований к учредителям (участникам), органам управления и должностным лицам финансовых организаций» (далее — Закон о деловой репутации) в совет директоров не могут быть избраны лица, репутация которых признана неудовлетворительной в порядке, установленном Законом о деловой репутации. Важно отметить, что термин «неудовлетворительная деловая репутация члена совета директоров», используемый в Законе о деловой репутации, предполагает строго определенный набор конкретных оснований, наличие которых препятствует избранию в совет директоров финансовой организации. Кодекс корпоративного управления также использует термин «деловая репутация», рекомендуя избирать членами совета директоров лиц, имеющих безупречную деловую репутацию. Очевидно, что безупречная деловая репутация кандидата в члены совета директоров предполагает не только отсутствие формальных оснований признания его деловой репутации неудовлетворительной, закрепленных в Законе о деловой репутации, но и положительную оценку личных и деловых качеств лица в профессиональной среде, доверие к нему и уверенность ключевых стейкхолдеров организации в положительном результате сотрудничества. Таким образом, при принятии решения об избрании лица в состав совета директоров необходимо дополнительно удостовериться, что личные и профессиональные качества члена совета директоров и его репутация не вызывают сомнений в том, что он будет действовать в интересах организации и ее стейкхолдеров.

Избрание членов совета директоров осуществляются кумулятивным голосованием: в акционерном обществе — в императивном порядке, в обществе с ограниченной ответственностью — если это предусмотрено его уставом. Кумулятивное голосование при избрании членов совета директоров направлено прежде всего на защиту интересов миноритарных акционеров, которые имеют возможность объединить свои голоса и избрать своего кандидата в совет директоров.

В соответствии с лучшими практиками корпоративного управления формирование совета директоров должно быть нацелено на обеспечение оптимального состава совета директоров и осуществляться посредством прозрачной процедуры, позволяющей акционерам по-

лучить достаточную информацию о личных и профессиональных качествах кандидатов. Информация о кандидатах в члены совета директоров включается в состав материалов при подготовке и проведении общего собрания для обеспечения возможности предварительного обсуждения акционерами кандидатов в совет директоров.

Важным аспектом эффективной работы совета директоров является формирование в организации системы адаптации новых членов совета директоров. Согласно лучшей практике корпоративного управления члены совета директоров, особенно впервые избранные в его состав неисполнительные директора, должны иметь возможность пройти курс введения в должность, т. е. в краткие сроки получить достаточное представление о стратегии организации, системе корпоративного управления, системе управления рисками и внутреннего контроля, распределении обязанностей между исполнительными органами и иную существенную информацию о деятельности организации. Программа введения в должность члена совета директоров должна преследовать следующие цели:

- ознакомление со стратегией организации;
- ознакомление с организационной структурой организации, процедурами работы совета директоров, сложившейся практикой коммуникаций;
- установление коммуникаций с менеджментом компании и ключевыми работниками организации;
- формирование понимания членом совета директоров своей роли, функций, прав и обязанностей;
- формирование понимания членами совета директоров ответственности за принимаемые ими решения, действия и бездействие в процессе работы в совете директоров;
- формирование понимания последствий, к которым в соответствии с законодательством Российской Федерации может привести недобросовестное и неразумное исполнение ими возложенных на них обязанностей (административная, уголовная, гражданско-правовая ответственность, потеря деловой репутации; запрет на замещение определенных должностей в дальнейшем и т. д.), более подробно рассмотренных в главе 3 настоящего Руководства.

В случае если по каким-либо причинам программа введения в должность в компании отсутствует, члену совета директоров следует в инициативном порядке требовать организации в компании такой программы.

Для эффективного выполнения советом директоров своих функций чрезвычайно важно, чтобы состав совета директоров был сбалансированным, в том числе по квалификации, опыту его членов и по числу независимых членов совета директоров [6]. Только сочетание коллективных компетенций и опыта делает совет директоров способным выносить объективные и независимые суждения, избегать шаблонного и «группового» мышления, привносить разнообразие мысли и стратегическое видение в процесс обсуждения, обеспечивать разностороннее рассмотрение ключевых вопросов. Поэтому совет директоров финансовой организации должен состоять из лиц, обладающих разными знаниями и навыками, опытом работы на российском и/или международном финансовом рынке, в совокупности достаточными для эффективного управления и контроля деятельности финансовой организации, соответствующими масштабу и характеру ее деятельности, профилю принимаемых рисков. С учетом вида деятельности финансовой организации члены совета директоров должны обладать навыками и знаниями в таких профессиональных областях, как стратегическое планирование, управление рисками, управление активами, финансовый анализ, информационные технологии, комплаенс. Экспертиза в области финансов и управления рисками должна быть ключевой совокупной компетенцией совета директоров финансовой организации. В зависимости от вида деятельности финансовой организации в совет директоров должны входить лица, имеющие опыт и экспертизу в соответствующих областях, например в области страхования, банковского дела и т. п.

Действующий состав совета директоров должен на регулярной основе анализировать свои потребности в компетенциях и следить за тем, чтобы состав совета был гармонично наполнен разнообразием опыта, навыков, экспертизы и взглядов. Проведение оценки необходимых для эффективной работы совета директоров опыта и компетенций и соответствующее планирование преемственности в совете директоров позволяют заранее сформировать пул наиболее подходящих потребностям организации кандидатов на основе долгосрочного видения ее стратегии и роли совета в ее достижениях.

При этом необходимо иметь в виду, что компетенции, знания и опыт, необходимые организации, могут изменяться со временем в зависимости от новых возможностей, вызовов и изменений на рынке. План преемственности может периодически пересматриваться в целях оптимизации коллективной и индивидуальной экспертизы, особенно при рассмотрении вопроса привлечения в совет новых директоров. В процессе планирования преемственности следует особое внимание уделять личностным качествам потенциальных кандидатов, их коммуникативным навыкам, поскольку, как показывает практика, успешные советы директоров функционируют именно как сплоченная команда, добиваясь гораздо лучших результатов, чем простой набор профессионалов, работающих по отдельности.

Важными факторами, оказывающими влияние на объективность и беспристрастность принимаемых советом директоров решений, являются композиция совета директоров и соотношение в нем исполнительных, неисполнительных и независимых директоров. Такое соотношение определяется организацией самостоятельно, с учетом масштаба и специфики ее деятельности, стратегии, профиля рисков. В состав совета директоров российских компаний, как правило, входят три категории директоров: исполнительные, неисполнительные и независимые директора.

Под исполнительными директорами традиционно понимаются члены исполнительных органов организации. Современная практика корпоративного управления понимает под исполнительными директорами также лиц, являющихся членами исполнительных органов управляющей организации общества и (или) находящихся в трудовых отношениях с обществом или управляющей организацией общества.

Исполнительные директора являются ключевым связующим звеном между советом директоров и менеджментом организации. Именно исполнительные директора несут основную ответственность за трансляцию сотрудникам организации стратегии, а также ожиданий совета директоров относительно параметров ее достижения. Кроме того, исполнительные директора являются основным каналом предоставления совету директоров информации при вынесении суждений и принятии решений, поскольку исполнительные директора обладают наиболее полной информацией о компании и ее возможностях. При избрании в совет директоров исполнительным директорам следует принимать во внимание, что членство в совете директоров накладывает на них соответствующие права и обязанности и они уже не должны рассматривать себя исключительно в качестве «членов команды» менеджмента организации. Председатель совета директоров должен удостовериться в том, что при избрании в совет исполнительные директора понимают свою роль и обязанности в качестве членов совета директоров, а также обеспечить надлежащую подготовку и регулярное обучение таких членов, чтобы они могли эффективно выполнять взятую на себя роль.

Под неисполнительными директорами понимаются лица, которые не являются членами исполнительных органов организации и (или) не находятся в трудовых отношениях с ней, однако по какому-либо основанию связаны с организацией, ее существенным акционером, существенным контрагентом, конкурентом или государством [6].

Роль неисполнительных директоров в совете директоров финансовой организации схематично можно представить следующим образом.

Поскольку неисполнительные директора не погружены в деятельность организации в такой степени, как исполнительные директора, для надлежащего выполнения функций

неисполнительным директорам важно своевременное получение актуальной, полной, точной и достоверной информации по вопросам повестки дня. В целях заблаговременного и тщательного рассмотрения такой информации перед заседаниями и обеспечения продуктивной дискуссии неисполнительным директорам следует заранее настаивать на получении необходимой информации.

Под независимыми директорами понимаются лица, которые обладают достаточной самостоятельностью для формирования собственной позиции и способны выносить объективные и добросовестные суждения, независимые от влияния исполнительных органов организации, отдельных групп акционеров или иных заинтересованных сторон, а также обладают достаточной степенью профессионализма и опыта. Несмотря на то что невозможно полностью перечислить все возможные обстоятельства, влияющие на независимость директора, под независимым директором Кодекс корпоративного управления понимает лицо, которое: не связано с организацией; не связано с существенным акционером организации; не связано с существенным контрагентом или конкурентом организации; не связано с государством (Российской Федерацией, субъектом Российской Федерации) или муниципальным образованием. Кодекс корпоративного управления рекомендует, чтобы независимые директора составляли не менее одной трети избранного состава совета директоров, а также рекомендует избирать председателем совета директоров независимого директора. Количество независимых директоров также оценивается биржами при включении ценных бумаг публичного общества в котировальные списки.

Структура собственности российских финансовых организаций характеризуется очень высокой концентрацией собственности. Зачастую такие организации принадлежат одному или нескольким владельцам. Поэтому особую важность имеет участие независимых директоров в совете директоров финансовых организаций, так как это дает возможность более объективно и многосторонне рассматривать вопросы и принимать решения с учетом баланса интересов различных групп собственников, менеджмента и иных стейкхолдеров организации.

Участие независимых директоров в совете директоров обеспечивает объективный и беспристрастный взгляд на деятельность организации, систему управления рисками, эффективность стратегии, финансовой модели и реализуемых организацией политик. Независимые директора несут ответственность за поддержание высоких стандартов честности и неподкупности, выражение конструктивной критики, доведение до совета директоров и менеджмента внешнего взгляда на функционирование системы управления рисками и внутреннего контроля, мониторинг действий менеджмента.

Структура совета директоров определяется организацией самостоятельно, исходя из целей и задач, масштаба, этапа жизненного цикла, специфики деятельности организации. В соответствии с законодательством об акционерных обществах и обществах с ограниченной ответственностью члены совета директоров должны избрать из своего числа большинством голосов председателя совета директоров [13]. Совет директоров вправе в любое время переизбрать своего председателя большинством голосов от общего числа членов совета директоров, если иное не предусмотрено уставом общества. Председателем совета директоров не может быть избран генеральный директор.

Для предварительного рассмотрения наиболее важных вопросов деятельности организации рекомендуется создавать в совете директоров профильные комитеты. Предварительное рассмотрение вопросов по отдельным направлениям деятельности на комитетах совета директоров способствует их более глубокой проработке и повышению качества принимаемых решений, что в целом содействует более эффективному выполнению советом директоров своих функций.

Целесообразность формирования, количественный и персональный состав комитетов совета директоров определяются советом директоров в зависимости от масштаба, характера

и потребностей деятельности организации, профиля рисков, а также количества членов, входящих в состав совета директоров.

Для предварительного рассмотрения вопросов, связанных с контролем за финансово-хозяйственной деятельностью организации, в составе совета директоров формируется комитет по аудиту. Кодекс корпоративного управления рекомендует формировать комитет по аудиту только из независимых директоров.

Основными функциями комитета по аудиту являются:

- разработка политики внутреннего аудита и финансовой отчетности;
- контроль за обеспечением полноты, точности и достоверности бухгалтерской (финансовой) отчетности;
- контроль за надежностью и эффективностью системы управления рисками и внутреннего контроля, системы корпоративного управления;
- контроль процедур, обеспечивающих соблюдение организацией требований законодательства, анализ и оценка исполнения политики управления конфликтом интересов;
- обеспечение независимости и объективности осуществления функции внутреннего аудита, рассмотрение плана деятельности подразделения внутреннего аудита, оценка эффективности осуществления функции внутреннего аудита;
- оценка независимости, объективности и отсутствия конфликта интересов внешних аудиторов организации, включая оценку кандидатов в аудиторы, выработку предложений по назначению, переизбранию и отстранению внешних аудиторов, по оплате их услуг и условиям их привлечения;
- обеспечение эффективного взаимодействия между подразделением внутреннего аудита и внешними аудиторами;
- контроль эффективности функционирования системы оповещения о потенциальных случаях недобросовестных действий работников организации и третьих лиц, а также об иных нарушениях.

С учетом специфики деятельности финансовых организаций, одним из ключевых комитетов, рекомендуемых к формированию при совете директоров, является комитет по управлению рисками, к основным функциям которого необходимо отнести:

- обсуждение стратегии принятия рисков, предоставление рекомендаций совету директоров в части подходов к определению уровня риск-аппетита и предельного уровня риска;
- осуществление контроля за внедрением политики управления рисками и культуры управления рисками;
- осуществление контроля за управлением рисками, в том числе кредитным, рыночным, операционным, репутационным и др.

Важную роль в предотвращении излишнего принятия рисков и обеспечения надлежащих стимулов долгосрочного устойчивого развития финансовой организации играет система вознаграждения членов органов управления. В целях разработки политики вознаграждения членов совета директоров, исполнительных органов и ключевых сотрудников организации и контроля за ее реализацией в составе совета директоров может быть создан комитет по вознаграждениям. Кодекс корпоративного управления рекомендует формировать комитет по вознаграждениям только из независимых директоров.

Основными функциями комитета по вознаграждениям являются:

- разработка и периодический пересмотр политики по вознаграждению членов совета директоров, исполнительных органов и иных ключевых руководящих работников, в том числе определение механизмов краткосрочной и долгосрочной мотивации членов исполнительных органов;
- надзор за внедрением и реализацией политики по вознаграждению и различных программ мотивации;

- предварительная оценка работы исполнительных органов и иных ключевых руководящих работников по итогам года, а также предварительная оценка достижения указанными лицами поставленных целей в рамках долгосрочной программы мотивации;

- определение условий досрочного расторжения трудовых договоров с членами исполнительных органов и иными ключевыми руководящими работниками, включая все финансовые обязательства организации.

Для предварительного рассмотрения вопросов, связанных с осуществлением планирования преемственности, профессиональным составом и эффективностью работы совета директоров рекомендуется создать комитет по номинациям. Согласно рекомендациям Кодекса корпоративного управления большинство членов комитета должны быть независимыми директорами.

Основными функциями комитета по номинациям являются:

- оценка состава совета директоров с точки зрения профессиональной специализации, опыта, независимости и вовлеченности его членов в работу совета, определение приоритетных направлений для усиления состава совета;

- взаимодействие с собственниками в целях формирования состава совета, наиболее полно отвечающего целям и задачам организации;

- анализ профессиональной квалификации и независимости всех кандидатов, номинированных в совет директоров общества;

- ежегодное проведение самооценки или внешней оценки совета директоров и комитетов совета директоров с позиций эффективности их работы в целом, а также индивидуального вклада директоров в работу совета директоров и его комитетов;

- формирование плана вхождения в должность для вновь избранных членов совета директоров.

В случае отсутствия возможности сформировать отдельный комитет по номинациям его функции могут быть переданы иному комитету совета директоров, например комитету по вознаграждениям.

С учетом вида, масштабов деятельности, профиля рисков, потребностей могут быть созданы иные комитеты совета директоров (комитет по стратегии, комитет по информационным технологиям, комитет по безопасности и др.).

Для информационного и технического обеспечения деятельности совета директоров, составления протоколов заседаний, подведения итогов голосования и осуществления других функций, определяемых уставом и внутренними документами организации, из числа членов совета директоров может также избираться секретарь совета директоров.

В некоторых организациях функции по организационно-техническому обеспечению деятельности совета директоров и его комитетов осуществляет специальное должностное лицо — корпоративный секретарь. Корпоративный секретарь выступает в качестве связующего звена между менеджментом и советом директоров, является основным каналом предоставления членам совета директоров необходимой информации. В целях недопущения зависимости корпоративного секретаря от исполнительных органов рекомендуется, чтобы корпоративный секретарь функционально подчинялся непосредственно совету директоров. В связи с этим в случае наличия в организации корпоративного секретаря к компетенции совета директоров следует отнести вопросы по утверждению кандидатуры на должность корпоративного секретаря и прекращению его полномочий, а также утверждению положения о корпоративном секретаре, оценке работы корпоративного секретаря и утверждению отчетов о его работе.

Решения по вопросам компетенции совета директоров принимаются на заседаниях совета директоров. Заседания проводятся по мере необходимости с учетом масштабов деятельности и стоящих перед организацией задач. Законом определен ряд норм, относящихся к проведению заседаний совета директоров [13], которые по большей части носят диспози-

тивный характер. Так, в соответствии с законодательством об акционерных обществах порядок созыва и проведения заседаний совета директоров определяется уставом и внутренними документами организации. Заседания совета директоров созываются председателем совета директоров по собственной инициативе, по требованию члена совета директоров, ревизионной комиссии, аудитора, исполнительного органа, а также иных лиц, определенных уставом [13].

Кворум для проведения заседания совета директоров определяется уставом организации, но не может быть менее половины от числа избранных членов совета директоров. Для надлежащей организации проведения заседания совета директоров членам совета директоров направляется уведомление о созыве заседания совета директоров, форме проведения и повестке дня заседания с приложением материалов, относящихся к вопросам повестки дня. Срок направления членам совета директоров уведомления устанавливается внутренними документами организации и должен позволять членам совета директоров подготовиться к проведению заседания и выработать позицию по вопросам повестки дня. На практике считается оптимальным направление уведомления не менее чем за пять календарных дней до даты заседания.

Члены совета директоров финансовой организации должны заранее уведомлять совет директоров через его председателя или секретаря о невозможности своего участия в заседании совета директоров с объяснением причин. Форма проведения заседания совета директоров определяется с учетом важности вопросов повестки дня. Уставом и внутренними документами организации может быть предусмотрена возможность принятия решений советом директоров заочным голосованием, а также возможность учета при определении наличия кворума и результатов голосования письменного мнения члена совета директоров, отсутствующего на заседании совета директоров.

Однако рассматривать наиболее важные вопросы следует на заседаниях, проводимых в очной форме, поскольку такая форма дает возможность более содержательного и полного обсуждения вопросов повестки дня членами совета директоров и выработки сбалансированного и оптимального для организации решения.

Решения на заседании совета директоров принимаются большинством голосов директоров, принимающих участие в заседании, если уставом организации или ее внутренним документом не предусмотрено большее число голосов для принятия соответствующих решений. Кодекс корпоративного управления рекомендует принимать решения по наиболее важным вопросам деятельности организации квалифицированным большинством или большинством голосов всех избранных членов совета директоров.

При решении вопросов на заседании совета директоров каждый член совета директоров обладает одним голосом. Уставом организации может быть предусмотрено право решающего голоса председателя при принятии советом директоров решений в случае равенства голосов членов совета директоров. В связи с персональной ответственностью членов совета директоров передача права голоса иному лицу, в том числе другому члену совета, не допускается.

На заседании совета директоров ведется протокол, который подписывается председательствующим на заседании. Кодекс корпоративного управления рекомендует вести и хранить наряду с протоколами стенограммы заседаний совета директоров или использовать иные способы фиксации, позволяющие отразить позицию каждого члена совета директоров по вопросам повестки дня. Особые мнения членов совета директоров должны быть приложены к протоколам заседаний совета директоров и являются их неотъемлемой частью.

Следование этим простым рекомендациям позволяет членам совета директоров, выразившим особое мнение по вопросам, решения по которым привели к возникновению проблем у финансовой организации, предоставить в суд доказательства того, что они действовали добросовестно и разумно и пытались предотвратить наступление негативных последствий, связанных с ошибочно принятым решением. Также анализ особых мнений членов

совета директоров позволяет органам регулирования и надзора понять, насколько члены совета директоров погружены в суть рассматриваемых вопросов, выражали ли особое мнение при принятии коллективного решения.

Члены совета директоров могут получать вознаграждение за исполнение своих обязанностей. Данное право членов совета директоров закреплено в п. 2 ст. 64 Закона об АО [16]. Так, по решению общего собрания акционеров членам совета директоров в период исполнения ими своих обязанностей могут выплачиваться вознаграждение и (или) компенсироваться расходы, связанные с исполнением ими соответствующих должностных функций. Размеры выплат устанавливаются решением общего собрания акционеров. При этом законодательство не содержит требований об обязательной выплате вознаграждения членам совета директоров, следовательно, директора могут исполнять свои обязанности безвозмездно.

Некоторым членам совета директоров запрещается получать вознаграждение в связи с исполнением своих обязанностей в силу требований закона [17]. В соответствии с лучшей практикой корпоративного управления предпочтительной формой денежного вознаграждения членов совета директоров является фиксированное годовое вознаграждение. В ряде компаний за выполнение функций председателя совета директоров и/или председателя комитета(-ов) совета директоров выплачивается дополнительное вознаграждение, размер которого, как правило, устанавливается внутренними документами организации либо решением общего собрания. Не рекомендуется применение в отношении членов совета директоров любых форм краткосрочной мотивации и дополнительного материального стимулирования, выплата которого зависит от результатов деятельности компании в отчетном периоде и зависит от каких-либо показателей деятельности, в том числе участия членов совета директоров в опционных программах. Такой подход обусловлен тем, что члены совета директоров отвечают за достижение долгосрочных (стратегических) целей организации, а не за текущие показатели, достижение которых может потребовать от них рискованных решений.

Совету директоров необходимо держать в фокусе внимания эффективность своей деятельности. Проведение оценки качества работы совета директоров, его комитетов и членов совета директоров на регулярной основе свидетельствует об определенной зрелости совета директоров и его приверженности лучшей практике корпоративного управления. Проведение такой оценки позволяет своевременно определить проблемные области как в управлении финансовой организацией в целом, так и в работе совета директоров в частности.

Критерии оценки совета директоров могут разрабатываться организацией самостоятельно (или с привлечением внешних консультантов) и должны предусматривать оценку профессиональных и личных качеств членов совета директоров, их независимость, слаженность работы, степень личного участия, а также иные факторы, влияющие на эффективность работы совета директоров.

В частности, критериями, подлежащими оценке, могут являться:

- соответствие навыков, опыта, знаний и компетенций членов совета директоров целям и задачам организации;
- функционирование совета как единого целого;
- эффективность отдельных неисполнительных и исполнительных директоров;
- эффективность работы комитетов;
- качество предоставляемой менеджментом информации;
- качество обсуждения отдельных предложений;
- стиль руководства, используемый председателем при принятии важных решений и разрешении спорных вопросов;
- прозрачность процесса принятия решений;
- качество процесса выявления и анализа рисков;
- качество взаимодействия совета с собственниками и другими заинтересованными лицами и т. д.

На практике распространены следующие подходы к оценке эффективности работы совета директоров:

- председатель совета директоров запрашивает у членов обратную связь о качестве своей работы и роли, которую он исполняет, а также предложения по улучшению процессов, практик и стиля руководства (как правило, анонимно);
- проводится самооценка на основе опросных листов;
- проводятся индивидуальные интервью или групповое обсуждение вопросов эффективности деятельности совета директоров;
- для проведения оценки эффективности деятельности совета директоров привлекается внешний консультант.

Важно, чтобы процесс оценки проводился не «для галочки», а для того, чтобы совет директоров принимал в работу результаты оценки, учитывал в целях повышения эффективности своей деятельности, при формировании состава совета директоров на будущие периоды, разработке программ вхождения в должность и программ развития директоров, а также в других сферах деятельности организации.

Функции и обязанности членов совета директоров

Совет директоров коллегиально устанавливает цели и стратегию развития организации, действуя во благо организации, обеспечивая баланс интересов собственников и заинтересованных стейкхолдеров. Совет директоров должен принимать взвешенные решения, обеспечивающие баланс интересов всех заинтересованных лиц. В ряде ситуаций конкретные цели и интересы различных групп стейкхолдеров могут противоречить друг другу. Тем не менее решения совета директоров должны приниматься с учетом нормативных требований, запросов со стороны собственников, кредиторов и клиентов, бизнес-целей организации и динамично изменяющихся внешних условий ведения бизнеса. В настоящей главе рассмотрены принципы и подходы, которыми следует руководствоваться членам совета директоров при принятии ими таких решений.

В российском корпоративном праве отношения между членами совета директоров, собственниками и организацией базируются на концепции фидуциарных обязанностей директоров. В соответствии с п. 3 ст. 53 Гражданского кодекса Российской Федерации члены органов управления при осуществлении своих прав и исполнении обязанностей должны действовать в интересах общества и исполнять свои обязанности добросовестно и разумно.

Категории «добросовестность» и «разумность» являются оценочными, поэтому фидуциарные обязанности члена совета директоров невозможно описать исчерпывающим образом. Само по себе стратегическое управление организацией с максимальной выгодой для всех заинтересованных лиц как ключевая функция члена совета директоров не подразумевает возможность заключения с ними такого соглашения, которое предусматривало бы все возможные варианты развития событий и регламентировало действия директора во всех возможных ситуациях. При этом в соответствии с нормами корпоративного законодательства член совета директоров несет гражданско-правовую ответственность за нарушение обязанности действовать в интересах общества добросовестно и разумно. Таким образом, член совета директоров самостоятельно должен определять границы добросовестности и разумности своих действий, хорошо понимать сущность данных категорий и действовать исходя из них во благо организации.

Добросовестность как характеристика качества исполнения членом совета директоров своих фидуциарных обязанностей подразумевает способность члена совета директоров сознательно и честно, старательно и тщательно выполнять возложенные на него обязанности и исполнять принятые обязательства исходя из долгосрочных интересов и целей развития общества. Принцип добросовестности базируется на исключении возможности конфликта интересов, иначе говоря, на запрете члену совета директоров смешивать интересы

организации со своими личными интересами. При этом следует отметить, что интересы общества должны являться приоритетными для члена совета директоров.

Руководствуясь принципом добросовестности, член совета директоров должен принимать решения с учетом равного отношения ко всем стейкхолдерам организации, в рамках обычного предпринимательского риска. Добросовестное исполнение своих обязанностей членом совета директоров — это внутренняя осознанность и понимание членом совета директоров того факта, что от качества его работы в совете директоров зависит благополучие организации. Члена совета директоров, добросовестно выполняющего свои обязанности, отличает стремление к порядку, самодисциплине, тщательности, системности, пунктуальности, дисциплинированности и самоорганизации.

Разумность действий члена совета директоров представляет собой качество, позволяющее ему принимать бизнес-решения на основе анализа информации во всей ее полноте, правильно применяя полученные в процессе жизни и трудовой деятельности знания и опыт. Важнейшими составляющими разумности действий члена совета директоров являются самоконтроль (способность держать все под контролем), способность осознавать и применять на практике необходимые знания, отсутствие предвзятости (т. е. отсутствие предубежденности и изначальной склонности к той или иной позиции), способность отказаться от стереотипов и клише. Иными словами, член совета директоров при выполнении своих обязанностей должен рассматривать все возможности, взвешивать риски и не позволять себе повиноваться желаниям и эмоциям и действовать спонтанно и неразумно.

Судебная практика связывает критерий разумности в отношении члена совета директоров с презумпцией наличия знаний, профессиональных умений и опыта, которых можно ожидать от человека, выполняющего функции члена совета директоров. Иногда такой стандарт именуется как заботливость и осмотрительность, ожидаемая от «хорошего руководителя» или «обычного заботливого хозяина» [18]. Данный критерий, бесспорно, также является оценочным, однако он сужает понимание «неразумность» в отношении члена совета директоров, устанавливая некий минимальный стандарт компетентности и поступков директора, выход за рамки которого может рассматриваться как неразумные действия. Таким образом, стандарт разумности деятельности члена совета директоров выше, чем стандарт разумности действий обычного человека, но в то же время он не тождественен уровню знаний эксперта, досконально разбирающегося во всех аспектах бизнеса организации.

Важным аспектом разумного поведения члена совета директоров является так называемый профессиональный скептицизм, подразумевающий способность члена совета директоров к всестороннему рассмотрению вопросов и критическому мышлению, что предполагает поиск негативных сторон проблемы, рассмотрение различных сценариев возможного хода событий, оценку явлений с позиций негативных последствий, иногда преувеличенное внимание директора к отрицательным сторонам того или иного вопроса и т. д. Такой подход необходим для формирования позиции с учетом всех факторов и обстоятельств, а также возможных рисков.

Соблюдение принципа профессионального скептицизма в отношении вопросов, в которых директор не обладает достаточным опытом, знаниями и компетентностью, предполагает, что ему по соответствующему вопросу следует потребовать дополнительных пояснений у менеджмента организаций и/или разъяснений у коллеги — члена совета директоров, который в нем компетентен. Также, в том числе в ситуации, когда среди членов совета директоров отсутствуют лица, обладающие соответствующими специальными знаниями или же они и менеджмент организации не могут дать полные и достаточные пояснения, член совета директоров должен потребовать привлечения независимых экспертов для формирования обоснованной позиции по рассматриваемому вопросу.

В любом случае, член совета директоров не должен пренебрегать своим правом задавать вопросы по существу, как до проведения заседания совета директоров, так и во время засе-

дания. При этом члену совета директоров не следует бояться попасть в неловкое положение перед своими коллегами. Как показывает практика, если какой-то вопрос привлекает внимание одного из членов совета директоров, то он важен и для других и нуждается в рассмотрении. Таким образом, обобщая обычаи делового оборота, подходы, сформулированные в законодательстве и судебной практике Российской Федерации и зарубежных стран, можно резюмировать, что обязанность члена совета директоров действовать в интересах организации добросовестно и разумно включает: надлежащее и добросовестное исполнение им своих обязанностей, закрепленных в принципах корпоративного управления, определенных корпоративным законодательством и внутренними документами компании, с полной самоотдачей и пониманием важности своего вклада в процесс определения направлений развития и достижения стратегических целей организации; принятие решений с учетом всей имеющейся информации; принятие решения в отсутствие конфликта интересов, с учетом равного отношения ко всем стейкхолдерам, в рамках обычного предпринимательского риска; обладание знаниями и компетенцией, которых можно ожидать от человека, выполняющего функции члена совета директоров финансовой организации, и постоянное повышение своей квалификации.

Современные исследования и руководства, посвященные вопросам корпоративного управления, рекомендуют при исполнении возложенных на члена совета директоров функций соблюдать определенные поведенческие, этические и культурные стандарты. Прежде всего, член совета директоров должен четко понимать роль этого органа в системе корпоративного управления организации и те ключевые функции, которые отводятся его членам. Ему необходимо отдавать себе отчет в том, что от его личного отношения и действий во многом зависит эффективность как деятельности совета директоров, так и всей организации в целом. Член совета директоров должен чувствовать свою причастность и ответственность перед организацией и ее стейкхолдерами, а также знать о том, что ответственность за его виновные действия (бездействия) предусмотрена и на уровне законодательства, действовать добросовестно и разумно во всех отношениях с организацией и ее стейкхолдерами.

В практической плоскости это означает следующее. Постоянное стремление к повышению уровня собственных знаний и компетенций:

- совершенствовать знания в области профиля и специфики деятельности организации;
- развивать свои профессиональные компетенции и управленческий потенциал;
- уделять внимание возникающим в сфере профессиональной деятельности технологиям и инновациям;
- повышать квалификацию в вопросах финансового анализа и управления рисками;
- изучать профильное законодательство, регулирующее сферу деятельности финансовой организации;
- изучать лучшие практики корпоративного управления.

Анализ совокупной компетенции совета директоров и стремление повысить ее через инициирование соответствующих мероприятий:

- анализировать потребности совета директоров в соответствующих компетенциях и следить за тем, чтобы состав совета был гармонично наполнен разнообразием опыта, навыков, экспертизы и взглядов;
- проводить оценку необходимых для эффективной работы совета директоров опыта и компетенций, баланса в нем исполнительных, неисполнительных и независимых директоров;
- инициировать внедрение в организации программ повышения квалификации членов совета директоров.

Посвящение достаточного времени работе в совете директоров, тщательная проработка вопросов, относящихся к сфере компетенции совета директоров:

- уделять достаточное время работе в составе совета директоров;
- предоставлять согласие на участие в совете директоров только при наличии такой возможности, с учетом иной загрузки;

- уделять достаточное количество времени проработке вопросов, вынесенных на заседание совета директоров или комитета совета директоров;
- посещать все заседания совета директоров и комитетов совета директоров;
- отказываться от участия в органах управления иных организаций, в случае если такое участие не позволит уделять достаточно времени работе в совете директоров организации.

Подготовка к заседаниям совета директоров и комитетов совета директоров:

- при рассмотрении вопросов повестки дня и подготовке позиции для голосования все-сторонне изучать каждый вопрос и учитывать всю известную информацию, которая имеет значение в данной ситуации;
- предварительно прорабатывать вынесенные на обсуждение вопросы, при необходимости запрашивая и получая дополнительную информацию;
- при необходимости обращаться за профессиональными рекомендациями по вопросам, связанным с компетенцией совета директоров, как к внутренним (исполнительные органы, руководители основных структурных подразделений и др.), так и к внешним консультантам;
- тщательно анализировать имеющуюся информацию, в том числе о деятельности, финансовом состоянии и положении на рынке организации, о поправках в законодательство, выводах и рекомендациях службы внутреннего контроля и аудитора, а также о влиянии принятого решения на организацию, ее собственников и иных стейкхолдеров;
- обращать внимание на то, что анализ материалов, представленных к заседанию, является важной, но не единственной компонентой подготовки к решению вопросов. Необходимо использовать весь свой багаж опыта и знаний, общение с коллегами по совету директоров и сотрудниками организации, а также запрашивать и изучать информацию из различных внешних и внутренних источников для принятия решения по вопросу, вынесенному на заседание совета директоров.

Постоянное взаимодействие со своими коллегами по совету директоров, стремление превратить заседания совета директоров и комитетов совета директоров в площадку для конструктивного диалога и поиска оптимальных решений:

- конструктивно взаимодействовать с коллегами по совету, быть открытым для консультаций;
- внимательно выслушивать мнение коллег и использовать собственные навыки, опыт и знания во время обсуждения стратегических вопросов, стоящих перед компанией;
- поощрять обсуждение важных для развития организации вопросов, при необходимости выносить на обсуждение вопросы, не внесенные в повестку дня;
- вырабатывать аргументированную и обоснованную позицию по вопросам повестки дня, высказывать взвешенные деловые суждения на заседаниях, не поддаваясь эмоциям;
- высказывать независимые мнения по вопросам повестки заседаний, не занимать пассивную позицию;
- в случае необходимости предотвращать неконструктивную дискуссию и переводить дискуссию в конструктивное русло.

Взаимодействие с менеджментом, собственниками и иными стейкхолдерами, позволяющее лучше формировать широкое стратегическое видение места организации в соответствующей сфере деятельности, понимать и оценивать интересы различных сторон:

- принимать участие в общих собраниях акционеров (участников);
- быть открытым для взаимодействия со всеми заинтересованными сторонами;
- не принимать подарки от сторон, заинтересованных в принятии решений, равно как и пользоваться какими-либо иными прямыми или косвенными выгодами, предоставленными такими лицами (за исключением символических знаков внимания в соответствии с общепринятыми правилами вежливости или сувениров при проведении официальных мероприятий);

— в случае возникновения конфликта интересов незамедлительно сообщить совету директоров через его председателя или корпоративного секретаря как о самом факте наличия конфликта интересов, так и об основаниях его возникновения. Такое сообщение должно быть в любом случае сделано до начала обсуждения вопроса, по которому у такого члена совета директоров имеется конфликт интересов, на заседании совета директоров или его комитета с участием такого члена совета директоров;

— взаимодействовать с менеджментом настолько глубоко, насколько это необходимо для понимания того, как работает бизнес, каков реальный аппетит к риску и как осуществляется управление;

— задавать менеджменту вопросы по существу и настаивать на получении полных и надлежащих ответов на все заданные по существу вопросы;

— требовать от менеджмента организации предоставления дополнительной информации, когда такая информация необходима для принятия взвешенного решения;

— в случае недостатка информации отложить принятие решения и предпринять действия, направленные на получение всей необходимой и достаточной для его принятия информации, которые обычны для деловой практики при сходных обстоятельствах;

— воздерживаться от вмешательства в сферу ответственности менеджмента по оперативному управлению организации, но контролировать достижение стратегических целей;

— в случае необходимости оказывать менеджменту консультационную поддержку в тех сферах, в которых член совета директоров обладает опытом и экспертизой.

Закрепленная в законодательстве Российской Федерации обязанность директора действовать добросовестно и разумно является неким минимальным стандартом, соблюдение которого ожидается от любого лица, избранного в совет директоров при осуществлении им функций совета директоров. Можно определить ряд ориентиров, которые могут помочь директору лучше понять, что ожидается от него при исполнении им своих функций и обязанностей в составе совета директоров.

Реализуя функцию стратегического управления финансовой организацией, члену совета директоров следует:

— во взаимодействии с другими членами совета определять миссию и цель организации, приоритетные направления ее развития, включая ее стратегию и бизнес-цели, с учетом сильных и слабых сторон организации, анализа внешней среды, социально-экономических и финансовых прогнозов;

— вместе с другими членами совета разрабатывать альтернативные сценарии (наихудший, наилучший, наиболее вероятный) развития организации, в том числе определять перечень мер и действий при реализации каждого сценария;

— исходя из выбранной стратегии рассматривать и одобрять годовой бизнес-план работы компании в целом и планы ее ключевых подразделений;

— своевременно вносить корректировки в стратегию организации с учетом возникающих изменений конъюнктуры, бизнес-среды, рисков и циклов развития организации;

— осуществлять контроль за реализацией стратегии, на регулярной основе рассматривать отчеты менеджмента о выполнении стратегии.

Реализуя функцию формирования и контроля за деятельностью исполнительных органов, член совета директоров должен:

— совместно с другими членами совета директоров участвовать в формировании кадрового резерва на должности членов исполнительных органов, планировать и обеспечивать преемственность исполнительного руководства организации;

— контролировать исполнение принятых советом директоров решений, в случае необходимости запрашивать у менеджмента информацию о ходе исполнения;

— в случае необходимости выявлять лиц, в соответствии с указаниями и инструкциями которых действуют исполнительные органы («теневые директора»), и препятствовать принятию исполнительными органами решений в интересах «теневого директора»;

- требовать от менеджмента внедрения корпоративной культуры на всех иерархических уровнях компании и разъяснения всем ее сотрудникам;

- предпринимать меры, направленные на повышение качества управления организацией, улучшение информационного взаимодействия между исполнительными органами управления организации, собственниками и иными стейкхолдерами.

Реализуя функцию определения принципов и подходов к организации системы управления рисками и внутреннего контроля в финансовой организации, член совета директоров должен:

- иметь полное представление об основных рисках, которым подвержена деятельность организации;

- совместно с другими членами совета директоров выработать и утвердить адекватную политику финансовой организации по управлению рисками, учитывающую масштабы и специфику деятельности финансовой организации, осуществлять ее своевременный пересмотр в зависимости от изменяющихся условий;

- требовать от менеджмента создания системы точного и своевременного информирования совета директоров о рисках, которым подвержена организация, в том числе о чрезвычайных рисках;

- периодически осуществлять переоценку риск-аппетита и предельного уровня рисков;

- анализировать и оценивать работу лица, ответственного за управление рисками;

- анализировать соответствие системы внутреннего контроля деятельности организации требованиям законодательства Российской Федерации, оценивать эффективность системы внутреннего контроля, а в случае необходимости — высказывать рекомендации по ее улучшению;

- определить методику проведения и на регулярной основе проводить анализ и оценку функционирования системы внутреннего контроля и управления рисками. Осуществление такого анализа и оценки должно основываться на данных отчетов, регулярно получаемых от исполнительных органов финансовой организации, подразделения внутреннего аудита и внешних аудиторов финансовой организации, контролера, а также на собственных наблюдениях совета директоров (наблюдательного совета) и на информации, полученной из иных источников;

- анализировать и обсуждать финансовую отчетность для определения степени отражения в ней реального финансового состояния организации;

- анализировать результаты внутренних проверок (оценок) организации, ее органов и (или) структурных подразделений и (или) информацию о результатах проверок организации, проведенных Банком России и иными надзорными органами, учитывая возможные последствия и риски для организации;

- участвовать в проведении совещаний (рабочих встреч) с менеджментом, иными сотрудниками организации, независимыми экспертами, внешним и внутренним аудитором, в том числе в целях поиска способов устранения/пресечения/недопущения нарушений законодательства, устранения недостатков в деятельности по результатам проведенных проверок.

Реализуя функцию контроля за системой корпоративного управления в организации, член совета директоров должен:

- проводить на регулярной основе анализ соответствия системы корпоративного управления и корпоративных ценностей в финансовой организации целям и задачам, стоящим перед финансовой организацией, а также масштабам ее деятельности и принимаемым рискам. При проведении оценки практики корпоративного управления основное внимание необходимо уделить разграничению полномочий и определению ответственности каждого органа финансовой организации и оценке выполнения возложенных на него функций и обязанностей;

- во взаимодействии с другими членами совета разработать и периодически актуализировать внутренний документ, посвященный стандартам корпоративного управления и принципам деловой этики, принятым в компании;

- предупреждать, выявлять и принимать меры к урегулированию внутренних конфликтов;

- обеспечивать прозрачность деятельности организации, контролировать своевременность и полноту раскрытия информации;

- в случае возникновения рисков нарушения законодательства Российской Федерации предпринимать попытки минимизировать риски, в том числе действия, направленные на осуществление взаимодействия с Банком России как с регулятором, а также с органами государственной власти в соответствии с их компетенцией.

Председатель совета директоров является ключевой фигурой в организации деятельности совета директоров и его взаимодействия с иными органами организации. От него во многом зависит, является ли работа совета директоров динамичной и конструктивной, отвечающей целям долгосрочного устойчивого развития организации, или же является формальной и деструктивной. Лучшая практика корпоративного управления предполагает, что председатель совета директоров обладает рядом специфических функций, исполнение которых способствует наиболее эффективному решению задач, возложенных на совет директоров.

В целях эффективной организации деятельности совета и его взаимодействия с иными органами управления председатель совета директоров должен:

- обеспечивать конструктивную атмосферу проведения заседаний, свободное обсуждение вопросов, включенных в повестку дня заседаний, контроль за исполнением решений, принятых советом директоров;

- способствует установлению продуктивных рабочих взаимоотношений с менеджментом организации;

- поощрять конструктивное обсуждение вопроса и не склонять к принятию заранее определенного решения;

- предпринимать необходимые меры для своевременного предоставления членам совета директоров информации, необходимой для принятия решений по вопросам повестки дня;

- обеспечивать эффективные коммуникации с акционерами и другими заинтересованными лицами, а также доносить их позиции до членов совета директоров;

- обеспечивать правильное структурирование комитетов совета директоров с надлежащим кругом полномочий.

Кроме того, председатель совета директоров организует процессы: планирования преемственности состава совета; адаптации и профессионального развития членов совета директоров; оценки совета директоров на ежегодной основе, включая внешнюю оценку, и принимает меры по результатам такой оценки. Председатель комитета совета директоров является ключевой фигурой в организации деятельности соответствующего комитета и отвечает за обеспечение объективности при выработке комитетом рекомендаций совету директоров. В связи с этим председателю комитета следует:

- по мере необходимости созывать заседания комитета; обеспечивать конструктивную атмосферу проведения заседаний, свободное обсуждение вопросов, включенных в повестку дня заседания, а также контроль за исполнением решений, принятых комитетом;

- организовывать составление протоколов заседаний комитета, предоставлять совету директоров краткое изложение рассмотренных вопросов, состоявшихся дискуссий, предложенных рекомендаций и одобренных решений;

- регулярно информировать совет директоров и его председателя о работе своего комитета;

- проводить оценку деятельности комитета на ежегодной основе;

- ежегодно представлять отчет о своей работе совету директоров.

Ответственность членов совета директоров

При принятии решения о вхождении в совет директоров кандидат должен понимать и осознавать не только свои права и обязанности в качестве члена совета директоров, но и возможные последствия ненадлежащего исполнения принятых на себя функций. Деятельность члена совета директоров всегда сопряжена с ответственностью за принимаемые им решения. При этом под ответственностью подразумеваются не только последствия принятых советом директоров решений для деятельности финансовой организации, но и личная юридическая ответственность члена совета директоров. Члены совета директоров в соответствии с законодательством Российской Федерации могут быть привлечены к уголовно-правовой, административно-правовой и гражданско-правовой ответственности.

Несмотря на то что большинство видов административно-правовой ответственности, установленных Кодексом РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ) в сфере предпринимательской деятельности и деятельности на рынке ценных бумаг для должностных лиц и организаций, применимо только к членам исполнительных органов, ряд составов правонарушений имеет непосредственное отношение к членам совета директоров или же может к ним применяться. Примерами таких составов, в частности, являются:

- неправомерное использование инсайдерской информации (ст. 15.21 КоАП РФ), например в случае, если член совета директоров использует ставшую известной ему в силу исполнения своих функций инсайдерскую информацию для заключения сделок на рынке ценных бумаг либо передает ее для совершения сделок третьим лицам;

- осуществление дисквалифицированным лицом деятельности по управлению юридическим лицом (ст. 14.23 КоАП РФ), например в случае избрания в совет директоров лица, в отношении которого ранее была применена в качестве меры ответственности дисквалификация, заведомо знавшего о наличии препятствия для такой деятельности в виде дисквалификации;

- в отдельных случаях члены совета директоров могут быть привлечены к уголовной ответственности. Главой 23 Уголовного кодекса РФ (УК РФ) предусмотрена ответственность за преступления лиц, выполняющих управленческие функции в коммерческой организации [19]. Примерами составов преступлений, за совершение которых члены совета могут быть привлечены к уголовной ответственности, являются: злоупотребление полномочиями (ст. 201 УК РФ), коммерческий подкуп (ст. 204 УК РФ), присвоение или растрата (ст. 160 УК РФ). Стоит отметить, что, хотя указанные положения УК РФ допускают широкое толкование, члены совета директоров привлекаются к уголовной ответственности довольно редко.

Наиболее актуальной для членов совета директоров является проблема их привлечения к гражданско-правовой ответственности, поскольку в последнее время наблюдается увеличение числа исков о взыскании с членов совета директоров убытков, причиненных организации и ее собственникам их виновными действиями. Условиями привлечения члена совета директоров к гражданско-правовой ответственности являются: наличие убытков (вреда); противоправность действий (бездействие); причинно-следственная связь между действиями (бездействием) члена совета директоров и наступившими неблагоприятными последствиями.

Противоправность действий (бездействие) члена совета директоров состоит в нарушении им обязанности действовать в интересах организации добросовестно и разумно. Как уже отмечалось выше, законодательством Российской Федерации не установлены конкретные критерии соблюдения директорами принципа разумности и добросовестности, а также не определен перечень действий (бездействия) директора, которые следует считать заведомо добросовестными и разумными. Такой подход законодателя позволяет суду быть более гибким и учитывать фактические обстоятельства конкретного дела, особенности сферы деятельности компании, систему ее корпоративного управления и т. д.

Критерии недобросовестных и неразумных действий определены Постановлением Пленума Высшего Арбитражного суда Российской Федерации от 30.07.2013 № 62 «О некоторых

вопросах возмещения убытков лицами, входящими в состав органов юридического лица» (Постановление ВАС № 62), где критерии разумности и добросовестности раскрываются методом «от противного», т. е. путем перечисления ситуаций, когда действие (бездействие) директоров следует признавать недобросовестным или неразумным. Стоит отметить, что при определении недобросовестности и неразумности Постановление ВАС № 62 использует общий термин «директор», не устанавливая, какие конкретно критерии применяются для членов совета директоров, а какие — для членов исполнительных органов. Таким образом, суд в каждой конкретной ситуации должен установить, проявил ли член совета директоров заботливость и осмотрительность, принял ли все необходимые меры для надлежащего исполнения своих обязанностей с учетом фактических обстоятельств конкретного дела, особенности сферы деятельности компании, системы ее корпоративного управления и т. д.

Ответственность члена совета директоров обладает определенной спецификой ввиду того, что совет директоров является коллегиальным органом, принятие решений которым осуществляется особым образом — путем голосования директоров по вопросам повестки дня большинством голосов. Следовательно, презюмируется, что отдельные члены совета директоров согласны со всеми решениями, принимаемыми советом директоров, если только в протоколе заседания не отражено, что они голосовали против данного предложения и представили письменные возражения. Члены совета директоров, голосовавшие против решения, которое повлекло причинение организации или собственнику убытков, или, действуя добросовестно, не принимавшие участия в голосовании, не несут ответственности [8, 13, 16].

Таким образом, чтобы свести к минимуму риск привлечения к гражданско-правовой ответственности, члены совета должны в полной мере осознавать и соблюдать принципы добросовестности и разумности, просчитывать возможные последствия своих действий и формировать по каждому вопросу повестки дня свое независимое профессиональное мнение. Следует отметить, что последствия действий лица, входящего в состав совета директоров финансовой организации, могут оказать существенное влияние и на последующую трудовую деятельность такого человека, испортив его деловую репутацию.

Законом о деловой репутации, вступившим в силу с 28.01.2018, определен перечень оснований для признания кандидата в совет директоров или члена совета директоров не соответствующим требованиям к деловой репутации лица: совершение кандидатом в члены совета директоров более трех раз в течение одного года, предшествовавшего дню его назначения (избрания) на должность, административного правонарушения в области предпринимательской деятельности или в области финансов, налогов и сборов, страхования, рынка ценных бумаг, установленного вступившим в законную силу постановлением судьи, органа или должностного лица, уполномоченных рассматривать дела об административных правонарушениях; наличие установленного Банком России факта неисполнения лицом, осуществлявшим функции члена совета директоров, обязанностей при возникновении оснований для осуществления мер по предупреждению банкротства и (или) при возникновении признаков несостоятельности (банкротства) финансовой организации; установление Банком России факта осуществления лицом действий (в том числе организации действий), относящихся в соответствии с законодательством Российской Федерации к неправомерному использованию инсайдерской информации и манипулированию рынком; дисквалификация, срок которой не истек на день, предшествующий дню его избрания на должность.

Лицо, деловая репутация которого признана не соответствующей требованиям, не может занимать должность члена совета директоров кредитной организации в течение 10 лет, некредитной финансовой организации — 5 лет. Кроме того, в отношении кредитных организаций возможно введение пожизненного запрета на занятие должности члена совета директоров при наличии следующих оснований: привлечение лица в соответствии с вступившим в законную силу судебным актом к уголовной ответственности за неправомерные действия

при банкротстве кредитной организации, преднамеренное и (или) фиктивное банкротство кредитной организации; в случае повторного нарушения требований, предъявляемых к деловой репутации. Ведение базы данных, в которую включается информация о лицах, деловая репутация которых признана не соответствующей требованиям, отнесено к компетенции Банка России. Также Банку России предоставлены полномочия по направлению предписания с требованием замены члена совета директоров в связи с его несоответствием требованиям к деловой репутации. Заградительные ограничения и запреты установлены прежде всего в целях предотвращения участия в органах управления финансовых организаций недобросовестных лиц, действия которых могут нанести ущерб как деятельности организации, так и ее собственникам и стейкхолдерам.

Заключение

В конце 2013 г. были опубликованы исследования Всемирного банка, показывающие, что совмещение позиций члена совета директоров и менеджмента сказывается на прибыльности финансовых организаций, а присутствие квалифицированных профессиональных независимых директоров повышает рентабельность бизнеса на 10–15 % (данные базы Bankscore по коммерческим банкам в 112 странах, включая Россию). Таким образом, теория, а сейчас уже и экономические реалии недвусмысленно говорят о положительном экономическом результате эффективного корпоративного управления в финансовых организациях. Так как исследованиям и эмпирическому анализу эффективности корпоративного управления в финансовых организациях в настоящее время уделено недостаточно внимания, рассмотренные в работе вопросы, несомненно, являются актуальными.

Список литературы

1. Информационное письмо Банка России от 10.08.2016 № ИН-015-53/60 «О ключевом принципе страхования «Корпоративное управление» Международной ассоциации страховых надзоров».
2. Письмо Банка России от 10.04.2014 № 06-52/2463 «О Кодексе корпоративного управления».
3. Berle A., Means G. The Modern Corporation and Private Property. N.Y. Macmillan, 1932.
4. Федеральный закон от 02.12.1990 № 395-1 «О банках и банковской деятельности», ст. 11.1.
5. Федеральный закон от 07.02.2011 № 7-ФЗ «О клиринге, клиринговой деятельности и центральном контрагенте», п. 3 ст. 6.
6. Кодекс корпоративного управления (РФ).
7. Федеральный закон от 19.07.2018 № 209-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об акционерных обществах».
8. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 № 51, п. 4 ст. 65.3.
9. Федеральный закон от 08.05.1994 № 3-ФЗ «О статусе члена Совета Федерации и статусе депутата Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации», подп. «г» п. 2 ст. 6.
10. Закон Российской Федерации от 26.06.1992 № 3132-1 «О статусе судей в Российской Федерации», п. 3 ст. 3.
11. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ.
12. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ.
13. Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ «Об акционерных обществах».
14. Федеральный закон от 22.04.1996 № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг».
15. Федеральный закон от 29.11.2001 № 156-ФЗ «Об инвестиционных фондах».
16. Федеральный закон от 08.02.1998 № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью».
17. Федеральный закон от 27.07.2004 № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации».

18. Степанов Д.И., Михальчук Ю.С. Ответственность директора перед корпорацией за причиненные ей убытки в судебной практике // Вестник экономического правосудия РФ. 2018. № 4.
19. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 16.10.2009 № 19.

References

1. *Informatsionnoe pis'mo Banka Rossii ot 10.08.2016 No. IN-015-53/60 «O klyuchevom printsipe strakhovaniya «Korporativnoe upravlenie» Mezhdunarodnoy assotsiatsii strakhovykh nadzorov»* [Information letter of the Bank of Russia dated August 10, 2016 No. IN-015-53/60 «On the key principle of insurance» Corporate Governance «of the International Association of Insurance Supervisors»].
2. *Pis'mo Banka Rossii ot 10.04.2014 No. 06-52/2463 «O Kodekse korporativnogo upravleniya»* [Letter of the Bank of Russia dated April 10, 2014 No. 06-52/2463 «On the Corporate Governance Code»].
3. Berle A., Means G. (1932) *The Modern Corporation and Private Property*. N.Y. Macmillan.
4. *Federal'nyy zakon ot 02.12.1990 No. 395-1 «O bankakh i bankovskoy deyatelnosti»* [Federal Law of 02.12.1990 No. 395-1 «On Banks and Banking Activities»]. Art. 11.1.
5. *Federal'nyy zakon ot 07.02.2011 No. 7-FZ «O kliringe, kliringovoy deyatelnosti i tsentral'nom kontragente»* [Federal Law of 07.02.2011 No. 7-FZ «On Clearing, Clearing Activities and the Central Counterparty»]. Clause 3. Art. 6.
6. *Kodeks korporativnogo upravleniya (RF)* [Corporate Governance Code (RF)].
7. *Federal'nyy zakon ot 19.07.2018 No. 209-FZ «O vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon «Ob aktsionernykh obshchestvakh»* [Federal Law of 19.07.2018 No. 209-FZ «On Amendments to the Federal Law on Joint Stock Companies»].
8. *Grazhdanskiy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 30.11.1994 No. 51* [Civil Code of the Russian Federation of 30.11.1994 No. 51]. Paragraph 4 of Art. 65.3.
9. *Federal'nyy zakon ot 08.05.1994 No. 3-FZ «O statute chlena Soveta Federatsii i statute deputata Gosudarstvennoy Dumy Federal'nogo Sobraniya Rossiyskoy Federatsii», podp. «g» p. 2 st. 6* [Federal Law of 08.05.1994 No. 3-FZ «On the status of a member of the Federation Council and the status of a deputy of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation», sub. «G» clause 2 of Art. 6].
10. *Zakon Rossiyskoy Federatsii ot 26.06.1992 No. 3132-1 «O statute sudey v Rossiyskoy Federatsii», p. 3 st. 3* [Law of the Russian Federation of 26.06.1992 No. 3132-1 «On the status of judges in the Russian Federation», Paragraph 3 of Art. 3].
11. *Ugolovnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 13.06.1996 No. 63-FZ* [The Criminal Code of the Russian Federation of 13.06.1996 No. 63-FZ].
12. *Kodeks Rossiyskoy Federatsii ob administrativnykh pravonarusheniyakh ot 30.12.2001 No. 195-FZ* [The Code of Administrative Offenses of the Russian Federation dated 30.12.2001 No. 195-FZ].
13. *Federal'nyy zakon ot 26.12.1995 No. 208-FZ «Ob aktsionernykh obshchestvakh»* [Federal Law dated 26.12.1995 No. 208-FZ «On Joint Stock Companies»].
14. *Federal'nyy zakon ot 22.04.1996 No. 39-FZ «O rynke tsennykh bumag»* [Federal Law of 22.04.1996 No. 39-FZ «On the Securities Market»].
15. *Federal'nyy zakon ot 29.11.2001 No. 156-FZ «Ob investitsionnykh fondakh»* [Federal Law of November 29, 2001. No. 156-FZ «On Investment Funds»].
16. *Federal'nyy zakon ot 08.02.1998 No. 14-FZ «Ob obshchestvakh s ogranichennoy otvetstvennost'yu»* [Federal Law of 08.02.1998 No. 14-FZ «On Limited Liability Companies»].
17. *Federal'nyy zakon ot 27.07.2004 No. 79-FZ «O gosudarstvennoy grazhdanskoy sluzhbe Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of 27.07.2004 No. 79-FZ «On the State Civil Service of the Russian Federation»].
18. Stepanov D.I., Mikhalkhuk Yu.S. (2018) *Otvetstvennost' direktora pered korporatsiei za prichinennye ey ubytki v sudebnoy praktike* [Liability of the director to the corporation for damages caused to it in judicial practice] *Vestnik ekonomicheskogo pravosudiya RF* [Bulletin of economic justice of the Russian Federation]. No. 4.
19. *Postanovlenie Plenuma Verkhovnogo Suda RF ot 16.10.2009 No. 19* [Resolution of the Plenum of the Supreme Court of the Russian Federation dated 16.10.2009 No. 19].

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-77-84

АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В СТРАНАХ С НИЗКОЙ РОЖДАЕМОСТЬЮ: ОПЫТ И НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ

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

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

Рецензент: **Н.Е. Зудов**

Статья представляет собой краткий обзор зарубежной литературы, в которой рассмотрены подходы к выстраиванию демографической политики, а также некоторые итоги реализации таковых подходов. Объектами являются исследования, сфокусированные на странах с низкой рождаемостью, т.е. странах, которые испытывают проблемы, схожие с российскими. Определены ключевые механизмы, посредством которых развитые общества пытаются стимулировать рождаемость. Рассмотрены характер и результаты разных типов демографической политики в нескольких группах стран: Скандинавии, англо-саксонских странах, Японии и Южной Корее, Южной, Западной и Восточной Европе.

Ключевые слова: рождаемость, суммарный коэффициент рождаемости, демографическая политика.

ANALYSIS OF THE POPULATION POLICY IN THE LOW BIRTH RATE COUNTRIES. THEIR EXPERIENCE AND SOME RESULTS

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

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

This article presents the short overview of the foreign literature, in which has been considered the population policy and some results of the implementation of such approaches. The objects are the researches of the low rate birth countries which have the same kind of problems as Russia. We consider the essential mechanism which helps the developed societies to stimulate the childbirth. It has been reviewed the results of the different types of population policy in several groups of the countries: Scandinavian and Anglo-Saxon countries; Japan and South Korea; Southern, Western and Eastern Europe.

Keywords: childbirth, total birth rate, population policy.

Введение

В 80–90-х гг. XX в. в развитых странах Европы (а затем в Японии, Южной Корее и Северной Америке) были осознаны негативные демографические тенденции и их генератор — падение суммарного коэффициента рождаемости (СКР). Вслед за этим были разработаны и внедрены многочисленные пронаталистские программы поддержки рождаемости, семьи, детства, женщин и пр.

На данный момент эксперты имеют возможность оценить эффективность этих программ, учитывая тот факт, что они существенно различались в разных странах. Поскольку конечной цели — удержания СКР на уровне простого воспроизводства — удалось добиться лишь

немногим государствам, естественно возникла проблема корректировки демографической политики.

Данная статья преследует цель: дать краткий обзор зарубежных подходов к выстраиванию демографической политики, а также представить некоторые итоги реализации таковых подходов. Объектами являются исследования, сфокусированные на странах с низкой рождаемостью, т. е. на странах, которые испытывают проблемы, схожие с российскими.

Низкий СКР в XX и XXI вв. превратился в ключевой демографический депрессор во многих странах Запада и Азиатско-Тихоокеанского региона. Однако, по мнению некоторых исследователей, процесс демографического угасания в таких странах не является необратимым. Так, возвращение к высокой плодовитости во многих западных странах во время бэби-бума после Второй мировой войны показывает, что вполне возможен разворот тенденции [2].

Низкая рождаемость в современных развитых обществах тесно связана с низкой смертностью. Напротив, для традиционных обществ характерна связка высоких рождаемости и смертности: «Наиболее важным соображением является то, что в истории человечества мощной движущей силой была смертность. Плодовитость всегда была чрезвычайно надежной и устойчивой характеристикой прошлых популяций. Только разрушение физиологических основ репродуктивности... приводило к значительному уменьшению деторождения и недостаточной репродуктивной способности» [2].

Соответственно, по общему мнению исследователей, высокие показатели СКР (более 3) для модернизированных обществ труднодостижимы. Программой-максимум является достижение такого СКР, который обеспечивал бы простое воспроизводство населения или незначительный естественный рост.

Точки приложения сил

Поскольку детерминанты демографического поведения оказались весьма многочисленными, разнообразными и порой парадоксальными, исследователи не смогли обнаружить «золотой ключик» к демографическому возрождению. Практически общей позицией экспертов стало утверждение, что меры демографического стимулирования должны быть комплексными. Такой набор инструментов государственного поощрения упаковывается в так называемую семейную политику — систему оздоровления всех аспектов жизнедеятельности и институтов, связанных с рождаемостью. Это и повышение репродуктивного здоровья, и укрепление семьи, и финансовая поддержка рождения и детства, и корректировка демографического поведения, и многое другое. Вместо термина «семейная политика» в том смысле, в каком он употребляется в англоязычных трудах, в российской литературе обычно используется понятие «демографическая политика».

Обзор литературы, связанной с демографической политикой в разных странах, представлен в источнике [12].

Оливер Тивено рассматривает «семейную политику» в странах — членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), т. е. именно в тех странах, для которых по большей части характерны проблемы низкой рождаемости [25]. Он выделяет несколько направлений такой политики — несколько основных рычагов для корректировки демографической динамики. Усилия некоторых стран фокусируются на одном или двух подобных рычагах. Ряд государств, имея значительные средства, могут позволить себе проводить смешанную политику в нескольких направлениях.

1. «Снижение бедности и поддержание доходов» для сохранения института семьи и стимулирования рождаемости. Основным инструментом такой политики являются пособия [18]. Данная политика характерна для англосаксонских стран, а также для Южной и Восточной Европы. Однако различия в размере пособий и в подходах к их распределению могут привести к принципиально разным результатам, например в Великобритании и Болгарии.

Являются ли пособия действительно значимым фактором повышения рождаемости? Существует ряд исследований, в которых дается утвердительный ответ на этот вопрос.

Например, Н. Финч и Дж. Брэдшоу исследовали 22 страны (включая страны Западной и Северной Европы, США, Израиль, Новую Зеландию и Японию) по состоянию на 2001 г. и обнаружили корреляцию между совокупной величиной пособий и коэффициентом рождаемости [10]. Хотя некоторые страны не подчиняются этой закономерности.

Кроме того, исследователи признали, что обнаруженная корреляция сильна для малообеспеченных слоев населения: «Таким образом, предполагается, что государства, которые поддерживают расходы бедных семей, могут побуждать их иметь больше детей. Есть свидетельства — по крайней мере, в Великобритании — что рождаемость снизилась больше всего у образованных матерей; соответственно, более высокая доля рождений приходится на менее обеспеченных матерей. Если эта закономерность верна и для других стран, это может указывать на то, что пакет детских пособий, выплачиваемый более бедным матерям, может быть ключевым фактором, влияющим на фертильность: они нуждаются в нем больше и могут быть более восприимчивыми к нему» [10].

Однако даже для малообеспеченных семей увеличение объема государственной помощи не ведет к пропорциональному линейному росту рождаемости. Кроме того, рост доходов населения ставит под сомнение эффективность простых рецептов решения демографических проблем. Соответственно, ряд стран предпочитают использовать более дорогостоящие финансовые инструменты для стимулирования рождаемости не только среди малообеспеченных слоев.

2. «Компенсация финансовых затрат на детей». В рамках данной политики осуществляется компенсация не только прямых потерь, но и «недополученной прибыли». Принципиальное отличие политики такого типа от упомянутой выше заключается в том, что более обеспеченные слои общества имеют возможность получить больше средств поддержки в связи с рождением детей — пропорционально выбывшим доходам. Пособия и/или фискальные льготы преследуют цель: сгладить имущественный разрыв между семьями с детьми и бездетными семьями. Государственная финансовая поддержка в таком случае не фокусируется лишь на малообеспеченных семьях.

Некоторые исследователи отрицают наличие значимой корреляции между размером пособий и рождаемостью и отмечают, что рождаемость коррелирует с комплексной величиной, выражающей усилия государства по сохранению работы и доходов семей, решивших завести детей [5].

3. «Содействие занятости» (прежде всего — женщин). Смысл такой политики сводится к гарантиям для женщин, которые решили родить ребенка, заключающихся в том, что это не приведет к уменьшению их личного дохода, пресечению карьеры и снижению социального статуса. Кроме того, предполагается, что вовлечение женщин в экономическую деятельность существенно улучшит благосостояние семей и, следовательно, также будет позитивно влиять на рождаемость. Однако исследователи отмечают, что демографический эффект увеличения занятости женщин в экономике является нелинейным и неодинаковым в разных странах: «Интересно отметить, что рост показателей фертильности до начала недавнего экономического спада был более резким в странах, где участие женщин на рынке труда также заметно возросло и где женщины имеют больше возможностей совмещать работу и деторождение. Таким образом, уровень рождаемости сейчас выше в странах с высоким уровнем занятости женщин, тогда как 30 лет назад преобладала противоположная ситуация» [3].

Однако имеются исследования, которые доказывают традиционное представление о наличии отрицательной связи между трудовой занятостью женщин и рождаемостью. Т. Когель рассмотрел 21 страну ОЭСР за период 1960–2000 гг. и пришел к выводу, что растущая занятость женщин способствует не увеличению, а сокращению коэффициента рождаемости. Автор также попытался показать, что противоположные результаты, возможно, являются ошибкой из-за неучета комплекса факторов, влияющих как на занятость, так и на рождаемость [15].

4. «Повышение гендерного равенства». В частности, нормы декретного отпуска могут быть разработаны таким образом, чтобы избежать длительного ухода женщин с рынка труда и побудить отцов взять на себя более высокооплачиваемый отпуск по уходу за ребенком. Например, в источнике [19] выдвинуто предположение, что политика, способствующая гендерному равенству, может положительно повлиять на рождаемость.

5. «Услуги по уходу за детьми». Для детей раннего возраста обычно считаются благоприятными два фактора: время, затрачиваемое родителями на уход и обучение, а также доступность системы детских садов и дошкольного образования [25]. Это снижает нагрузку на родителей, что способствует появлению второго ребенка (и большего количества детей). Кроме того, наличие развитой системы детских садов (или иных форм ухода за детьми) позволяет обоим родителям работать, улучшает благосостояние семьи и, следовательно, также поощряет рождаемость.

Имеются данные о положительной корреляции доступности услуг по уходу за детьми и коэффициентом рождаемости [6, 8]. Однако некоторые исследователи высказывают мнение, что такая корреляция, возможно, является побочным эффектом действия иных — комплексных — факторов [12].

Типы демографической политики

Какие инструменты или их наборы используются разными государствами? Отвечая на этот вопрос, исследователи выделяют несколько групп, внутри которых страны имеют более или менее однотипную «семейную политику» (при наличии, однако, некоторой вариативности в рамках группы).

1. Скандинавские страны. Для Северной Европы характерна следующая комбинация инструментов: длительный (три года) и достойно оплачиваемый декретный отпуск и хорошо налаженная система «услуг по уходу за детьми» (детские сады и пр.). «В Дании, например, дети имеют доступ к услугам по уходу за детьми, как только истекает декретный отпуск (в возрасте 1 года); и более 70 % детей в возрасте 0–2 лет охвачены официальными услугами по уходу за детьми, что намного выше среднего показателя по ОЭСР» [25].

2. Англосаксонские страны. Декретный отпуск в таких странах относительно короток и оплачивается весьма скудно. Однако эти страны делают ставку на развитие сети дошкольных учреждений, позволяя родителям работать. Кроме того, система пособий на детей устроена таким образом, что создает значительный доход для малообеспеченных семей. В результате в таких странах коэффициент рождаемости заметно дифференцирован в зависимости от социального положения. Низкооплачиваемые слои населения имеют более высокий уровень рождаемости.

3. Япония, Южная Корея, Южная Европа. Эти страны характеризуются коротким периодом оплачиваемого декретного отпуска и менее обширным предоставлением услуг по уходу за ребенком. От англосаксонских стран страны этой группы отличаются весьма небольшими размерами пособий. «Эти страны, — заключает О. Тивено, — характеризуются дефицитом демографической политики, какой бы ее аспект ни рассматривался» [25].

4. Восточная Европа. В странах этой группы (за исключением Венгрии) политика сфокусирована на борьбе с бедностью. Получателями пособий являются малообеспеченные семьи. Общие расходы на «семейную политику» в государственных бюджетах весьма малы. Демографические результаты большинства таких стран можно охарактеризовать как крайне негативные.

5. Континентальная Европа (Франция, Германия, страны Бенилюкса). Здесь весьма велика непосредственная финансовая помощь семьям с детьми, что призвано компенсировать «недополученные доходы» семьи в связи с рождением детей и сгладить отставание в благосостоянии от бездетных семей. Государственные расходы на семьи с детьми намного выше, чем в среднем по ОЭСР. Помимо пособий, значительные выгоды предоставляются семьям посредством налоговых льгот, что также создает преимущества для изначально обеспеченных домохозяйств.

Каковы результаты разных демографических стратегий?

Результаты означенных стратегий отчасти представлены в коллективной работе нескольких десятков экспертов: *Future fertility in low fertility countries*, модераторами которой являются С. Бастен, Т. Соботка и К. Земан [3]. Это аналитический доклад, подготовленный под эгидой Центра демографии и глобального человеческого капитала Витгенштейна (исследовательская коллаборация экспертов Международного института прикладного системного анализа в Люксембурге, Венского института демографии Австрийской академии наук и Венского университета экономики и бизнеса). Доклад охватывает 41 страну с низким коэффициентом рождаемости, а также Израиль. В экспертном опросе участвовали 170 специалистов-демографов.

Авторы заключают: «...Глобальная конвергенция коэффициентов рождаемости в разных странах примерно до уровня замещения, предусмотренного в прогнозах ООН, представляется маловероятной. Более вероятным сценарием представляется продолжение дифференциации [коэффициентов рождаемости между странами] в сочетании с частичной конвергенцией рождаемости в сторону более низких уровней» [3].

Судя по этому докладу, наибольших успехов добились те страны, в которых сохранились в большом масштабе традиционные нормы многодетности, связанные с религиозными воззрениями (Ирландия, Израиль). Кроме того, весьма продуктивными стратегиями можно считать те, которые были использованы в странах Скандинавии и во Франции.

«Франция и Соединенное Королевство имеют схожие уровни фертильности: СКР близок к 2,0 в 2010 году... Но за этим сходством скрываются различия... Модель рождаемости во Франции, как и в странах Северной Европы, может быть охарактеризована как «эгалитарная» — с низким уровнем бездетности и относительно низкими различиями между группами с разным социальным статусом» [9, 22]. Отчасти это можно объяснить активной семейной политикой, введенной во Франции в 40-х гг. XX в. и адаптированной в 80-х гг. XX в. с учетом выхода женщин на рынок труда: «Пронаталистическая по своей сути политика во Франции, кажется, создала особенно позитивное отношение к семьям с двумя или тремя детьми» [26].

Картину рождаемости в Великобритании можно рассматривать как «поляризованную», характеризующуюся высоким уровнем бездетности (около 20 %, особенно среди женщин с университетским образованием) и более высокой долей женщин с невысоким социальным статусом с четырьмя и более детьми. Относительно высокую рождаемость в Скандинавских странах исследователи часто связывают с немалыми государственными ассигнованиями на поддержку семей и с высоким уровнем гендерного равенства [24, 21]. При прочих равных условиях «шаговая доступность услуг по уходу за детьми» приводит к увеличению рождаемости [23].

Тенденции рождаемости в Израиле заслуживают особого внимания. Дело в том, что, будучи более богатой и развитой страной, чем многие государства Европы и Восточной Азии, Израиль демонстрирует относительно высокий СКР, который с середины 80-х гг. XX в. стабилизировался на уровне около 3. Это достигается за счет сочетания пронаталистской политики и доминирования в ряде групп населения традиционных ценностей. Ортодоксальные евреи сохраняют сильную ориентацию на высокую рождаемость. Подобного рода обстоятельства уникальны для Израиля, однако опыт этой страны указывает, что демографическая политика может быть успешной благодаря вариативности, соответствующей социальному и культурному разнообразию населения [3].

Новейшая литература, изданная в 20–21-х гг. XXI в., продолжает исследовательские линии, обозначенные выше. Большое количество трудов посвящено становым кейсам. Объектом внимания экспертов является семейная политика в странах с относительно низкой рождаемостью, таких как Германия [13, 29], Швеция [1], Финляндия [14], Польша [28], США [4] и др. Среди новых тенденций следует отметить возрастание числа трудов по Южной Корее, что связано с особой остротой демографических проблем в этой стране и с обраще-

нием южнокорейских исследователей к иностранному опыту для выработки рецептов для своей страны [17, 20].

Регулярно публикуются кросс-страновые и кросс-региональные компаративные исследования [7, 11], а также работы, посвященные исторической демографии и генезису современной семейной политики [27].

Конечно, не ослабевает интерес исследователей к ключевой проблеме обзора — эффективности различных механизмов семейной политики. Эксперты пытаются понять, какие именно рычаги воздействия на демографическое поведение наиболее эффективны, как они коррелируют с СКР и взаимодействуют друг с другом. Среди подобного рода работ отметим диссертацию Д. Ли, защищенную в Сеульском национальном университете [16]. Используя статистику Южной Кореи и стран Европы в начале XXI в., автор стремится понять, как на демографическое поведение воздействует переход развитых обществ в постиндустриальную стадию развития. Лейтмотивом исследования является необходимость преодоления таких мощных депрессоров рождаемости, как нестабильность рынка труда, сокращение гарантий социального благополучия семей: «Низкая рождаемость в развитых обществах является рефлексивной реакцией как молодежи в целом, так и, в частности, женщин на рост незащищенности доходов и занятости, на трудности в гармонизации работы и семейной жизни...» [16].

Таким образом, современная социально-экономическая динамика содержит значительный негативный (по отношению к демографическим процессам) потенциал. Соответственно, страны нуждаются не только в выработке эффективной и национально-специфичной демографической политики, но и в постоянном обновлении таковой.

Заключение

Обзор демографических политик и их результатов в странах с низкой рождаемостью подталкивает к некоторым выводам. Во-первых, сохранение традиционных ценностей среди населения в большинстве случаев является более значимым фактором успеха (т. е. фактором повышения СКР), нежели пособия и иного рода денежные стимулы. Во-вторых, подмена демографической политики борьбой с бедностью приводит к экономии государственных средств, однако не ведет к значимым демографическим результатам. Вероятно, положительная корреляция между рождаемостью и величиной детских пособий характерна преимущественно для малообеспеченных семей и не во всех странах. В-третьих, в развитых странах (в значительно большей мере, нежели в развивающихся) СКР, вероятно, чувствителен к наличию развитой инфраструктуры ухода за детьми, а также к мерам по сохранению «выпадающих доходов» семей с детьми (включая обеспеченные семьи). В-четвертых, гарантии благосостояния, социального статуса и профессиональной карьеры для женщин, решивших родить ребенка, являются необходимым условием поддержания высокой рождаемости, но не выступают в качестве основного стимула.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 18-18-00187 «Стратегии демографического поведения сельского населения юга Центральной России в XX — начале XXI в.».

Список литературы (References)

1. Andersson G. (2020) A Review of policies and practices related to the «Highest-Low» fertility of Sweden: A 2020 update. Stockholm Research Reports in Demography. Preprint. Available at: <https://doi.org/10.17045/sthlmuni.13217516.v1> (date of access: 11.04.2021).
2. Bacci M.L. (2013) Low Fertility in Historical perspective. Population and Development Review. T. 38. No. 1. C. 72–82.
3. Basten S., Sobotka T., Zeman K. (2013) Future fertility in low fertility countries. Vienna Institute Working Papers. No. 5. P. 39–146. Available at: <https://lirias.kuleuven.be/1872694?limo=0> (date of access: 11.04.2021).

4. Berger L.M., Carlson M.J. (2020) Family policy and complex contemporary families: A decade in review and implications for the next decade of research and policy practice. *Journal of Marriage and Family*. Vol. 82. Is. 1. P. 478–507. DOI: /10.1111/jomf.12650.
5. Castles F.G. (2003) The world turned upside down: Below replacement fertility, changing preferences and family-friendly public policy in 21 OECD countries. *Journal of European Social Policy*. Vol. 13. No. 3. P. 209–227.
6. Del Boca D. (2003) The effect of child care and part time opportunities on participation and fertility decisions in Italy. *Journal of Population Economics*. Vol. 15. Issue 3. P. 549–573.
7. Díaz Gandasegui V., Elizalde-San Miguel B., Sanz M.T. (2021) Back to the future: A sensitivity analysis to predict future fertility rates considering the influence of family policies – The cases of Spain and Norway. *Social Indicators Research*. Vol. 154. Is. 3. P. 943–968. DOI: 10.1007/s11205-020-02566-7.
8. Diprete T.A., Morgan P.S., Engelhardt H., Pacalova H. (2003) Do cross-national differences in the costs of children generate cross-national differences in fertility rates? *Population Research and Policy Review*. Vol. 22. Is. 5–6. P. 439–477.
9. Ekert-Jaffé O., Joshi H., Lynch K., et al. (2002) Fécondité, calendrier des naissances et milieu social en France et en Grande-Bretagne. *Politiques sociales et polarisation socioprofessionnelle*. *Population*. Vol. 57. No. 3. P. 485–518. DOI: 10.3917/popu.203.0485.
10. Finch N., Bradshaw J. (2003) Fertility and supporting the costs of children. Conference materials «Recent fertility trends in Northern Europe» (Oslo, Norway). Available at: <https://www-users.york.ac.uk/~jrb1/documents/fertilityandsupporting.pdf> (date of access: 11.04.2021).
11. Fleckenstein T., Lee S.C. (2020) Roads and barriers towards social investments: Comparing labour market and family policy reforms in Europe and East Asia. *Policy and Society*. Vol. 39. Is. 2. P. 266–283. DOI: 10.1080/14494035.2019.1688617.
12. Gauthier A.H. (2007) The impact of family policies on fertility in industrialized countries: a review of the literature. *Population Research and Policy Review*. Vol. 26. № 3. P. 323–346. DOI: 10.1007/s11113-007-9033-x.
13. Gülzau F. (2020) A paradigm shift in German family policy: Applying a topic model to map reform and public discourse, 1990–2016. *European Policy Analysis*. Vol. 6. Is. 1. P. 100–118. DOI: 10.1002/epa2.1072.
14. Hellstrand J., Nisén J., Myrskylä M. (2020) All-time low period fertility in Finland: Demographic drivers, tempo effects, and cohort implications. *Population Studies*. Vol. 74. Is. 3. P. 315–329. DOI: 10.1080/00324728.2020.1750677.
15. Kogel T. (2004) Did the association between fertility and female employment within OECD countries really change its sign? *Journal of Population Economics*. Vol. 17. P. 45–65.
16. Lee D. (2000) Family policy's mechanisms for affecting fertility intentions. PhD Dissertation. Seoul National University. Available at: <https://s-space.snu.ac.kr/handle/10371/167930> (date of access: 11.04.2021).
17. Lee K., Zaidi A. (2020) How policy configurations matter: A critical look into pro-natal policy in South Korea based on a gender and family framework. *International Journal of Sociology and Social Policy*. Vol. 40. Is. 7/8. P. 589–606. DOI: 10.1108/IJSSP-12-2019-0260.
18. Maître B., Nolan B., Whelan C.T. (2005) Welfare regimes and household income packaging in the European Union. *Journal of European Social Policy*. Vol. 15. № 2. P. 157–171. DOI: 10.1177/095892805051510.
19. McDonald P. (2000) Gender equity, social institutions and the future of fertility. *Journal of Population Research*. Vol. 17. Is. 1. P. 1–16.
20. Park E.H. (2020) Ultra-low fertility and policy response in South Korea: Lessons from the case of Japan. *Ageing International*. Vol. 45. № 2. P. 191–205. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12126-020-09365-y> (date of access: 11.04.2021).
21. Rendall M., Smallwood S. (2003) An examination of the relationship between attainment of higher educational qualifications and later entry to motherhood and how these are associated with the pace of subsequent childbearing. *Population Trends*. Vol. 111. P. 18–26.

22. Rendall M.S., Ekert-Jaffé O., Joshi H., et al. (2009) Universal versus Economically polarized change in age at first birth: A French-British comparison. *Population and Development Review*. Vol. 35. № 1. P. 89–115. DOI: 10.1111/j.1728-4457.2009.00262.x.
23. Rindfuss R.R., Guilkey D.K., Morgan S.P., Kravdal Ø. (2010) Child-care availability and fertility in Norway. *Population and Development Review*. Vol. 36. No. 4. P. 725–748. DOI: 10.1111/j.1728-4457.2010.00355.x.
24. Rønsbo M., Skrede K. (2010) Can public policies sustain fertility in the Nordic countries? Lessons from the past and questions for the future. *Demographic Research*. Vol. 22. P. 321–46. Available at: <http://www.jstor.org/stable/26349561> (date of access: 11.04.2021).
25. Thévenon O. (2011) Family policies in OECD countries: A comparative analysis. *Population and Development Review*. Vol. 37. № 1. P. 57–87. DOI: 10.1111/j.1728-4457.2011.00390.x.
26. Toulemon L., Pailhé A., Rossier C. (2008) France: High and stable fertility. *Demographic Research*. Vol. 19. P. 503–556. DOI: 10.4054/DemRes.2008.19.16.
27. Van Winkle Z. (2019) Family policies and family life course complexity across 20th-century Europe. *Journal of European Social Policy*. Vol. 30. Is. 3. P. 320–338. DOI: 10.1177/0958928719880508.
28. Wilk S. (2020) The Role of family policy in solving demographic problems: Study of the Polish program family 500+. *European Journal of Sustainable Development*. Vol. 9. Is. 4. P. 84. DOI: 10.14207/ejsd.2020.v9n4p84.
29. Windwehr J., Fischer T. (2020) The Limits of Change: German family policy and the dynamics of policy transfer 2009–2017. *German Politics*. P. 1–19. DOI: 10.1080/09644008.2020.1770228.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-85-94

МОНИТОРИНГ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ПО ПРОБЛЕМЕ «КАРБОНОВЫЙ СЛЕД» ЗА ПЕРИОД 2016–2020 гг. (ПО ДАННЫМ WEB OF SCIENCE CORE COLLECTION И SCOPUS)

Н.А. Миронов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, namir@extech.ru
В.Н. Долгова, гл. аналитик ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук,
dolgovavn@extech.ru

Рецензент: Ю.Н. Андреев

В условиях формирования ответа на большие вызовы в области перехода к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике перед научным сообществом стоит проблема уменьшения уровня карбонового следа. Цель данной статьи состояла в проведении мониторинга публикационной активности ученых всех стран, публикующих результаты своих исследований по проблеме «карбоновый след» в международных индексах научного цитирования Web of Science Core Collection и Scopus. Методология проведения данного мониторинга основана на использовании инструментов расширенного поиска международных систем научного цитирования Web of Science и Scopus по ключевым словам авторов. Анализируемый период: 2016–2020 гг. Результаты исследования показали, что данной проблемой преимущественно занимаются ученые пяти лидирующих стран: Китая, Испании, США, Великобритании и Италии, а также то, что российские ученые вышли с результатами своих исследований в мировое научное пространство лишь начиная с 2017 г.

Ключевые слова: карбоновый след, мониторинг публикационной активности, Web of Science Core Collection, Scopus, научные направления, научные статьи, публикации.

MONITORING OF THE PUBLICATION ACTIVITY OF RUSSIAN AND FOREIGN RESEARCHERS ON THE «CARBON FOOTPRINT» PROBLEM FOR THE PERIOD 2016–2020 (ACCORDING TO WEB OF SCIENCE CORE COLLECTION AND SCOPUS)

N.A. Mironov, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, namir@extech.ru
V.N. Dolgova, Chief Analyst, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, dolgovavn@extech.ru

In the context of the formation of an answer to the big challenges in the field of transition to environmentally friendly and resource-saving energy, the scientific community is faced with the problem of reducing the level of the carbon footprint. The purpose of this article is to monitor the publication activity of scientists from all countries who publish the results of their research on the carbon footprint problem in the international scientific citation indexes Web of Science Core Collection and Scopus. The methodology for conducting this monitoring is based on the use of tools for the extended search of the international scientific citation systems Web of Science and Scopus

using the authors' keywords. For the analyzed period, the period 2016-2020 was adopted. The results of the study showed that scientists from five leading countries are mainly engaged in this problem: China, Spain, USA, Great Britain and Italy, as well as the fact that Russian scientists came out with the results of their research into the world scientific space only starting from 2017.

Keywords: carbon footprint, monitoring of publication activity, Web of Science Core Collection, Scopus, scientific directions, scientific articles, publications.

Введение

Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» одним из приоритетов, стоящих перед наукой, экономикой и обществом, определен «переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии» [1]. Данный приоритет предусмотрен в качестве ответа на большой вызов, стоящий перед мировым сообществом: поиск новых производственных технологий, ориентированных на использование возобновляемых ресурсов, совершенствование существующих производственных процессов, а также на модернизацию, реструктуризацию, технологическое переоснащение уже существующих.

Одной из проблем, обсуждаемой в научном сообществе в рамках данного приоритета, является проблема уменьшения карбонового следа.

Под понятием «карбоновый след» (или «углеродный след») понимается совокупность всех выбросов парниковых газов (водяной пар, углекислый газ/диоксид углерода, метан, озон, оксид азота и прочие газы), произведенных прямо и косвенно отдельным человеком, животным, организацией, продуктом и прочими процессами жизнедеятельности человека [2].

Суммарный углеродный след не может быть точно рассчитан из-за недостатка информации о сложных взаимодействиях между влияющими на него процессами, поэтому ученые Райт, Кэмп и Уильямс предложили рассчитывать его как эквивалент диоксида углерода, выбрасываемого популяцией в процессе жизнедеятельности с учетом всех источников его поглощения и накопления [3]. Отсюда и тождественность понятий «карбоновый след» и «углеродный след».

Первые научные статьи, так или иначе затрагивающие проблему углеродных выбросов, были опубликованы в конце XX — начале XXI в. (как по данным Web of Science Core Collection, так и по данным Scopus). Это обусловлено подписанием в Японии в 1997 г. Киотского соглашения к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, в рамках которого были определены шесть парниковых газов и ущерб, наносимый ими окружающей среде [4].

Наиболее широкое представление на мировой арене публикаций, посвященных проблеме «карбоновый след», началось с 2012 г., когда их количество превысило 100 научных статей, как по данным Web of Science Core Collection, так и по данным Scopus [5, 6]. Усиление внимания к данной проблеме было подстегнуто принятым в Париже в 2015 г. (взамен Киотского соглашения) глобальным климатическим Соглашением, по которому Россия должна достичь к 2030 г. не более 70 % выбросов парниковых газов от уровня 1990 г. Участники данного Соглашения «должны добровольно осуществлять действия по уменьшению парниковых выбросов до 2030 г., чтобы сдержать увеличение средней температуры в пределах 2 °C и возможно ниже уровня доиндустриального развития экономики (1,5 °C)» [7]. В связи с этим перед всем научным сообществом остро стоит проблема мониторинга объема выбросов парниковых газов, а также поиска путей их снижения.

Методика

В настоящей статье мониторинг публикационной активности российских и зарубежных ученых по проблеме «карбоновый след» проводился с использованием самых распространенных международных систем научного цитирования Web of Science (WoS) и Scopus. WoS – это международная база данных публикаций в научных журналах, принадлежащая иностранной компании Clarivate Analytics. WoS охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам и искусству. Платформа обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.

Основным отличием WoS от второй международной системы (Scopus) является наличие в ней так называемого ядра – Web of Science Core Collection (WoS CC), которое состоит из указателей цитирования, содержащих информацию, собираемую из тысяч научных журналов, книг, серий книг, отчетов, конференций и др. К основным указателям цитирования относятся следующие:

- Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) – политематический указатель научных журналов;
- Social Sciences Citation Index (SSCI) – политематический указатель журналов по общественным наукам;
- Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) – политематический указатель журналов по искусству и гуманитарным наукам;
- Conference Proceedings Citation Index (CPCI-S) – указатель цитирования, который охватывает литературу конференций во всех областях науки и техники;
- Conference Proceedings Citation Index (CPCI-SSH) – указатель цитирования, который охватывает литературу конференций во всех областях общественных и гуманитарных наук и искусства;
- Science (BKCI-S) и Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH) – политематические указатели научной литературы, литературы по общественным и гуманитарным наукам;
- Emerging Sources Citation Index (ESCI) – дополнительный указатель научных журналов, появившийся в 2015 г. Он включает журналы, которые охватывают все дисциплины и включают международные публикации и публикации местного регионального масштаба, в том числе в узкоспециализированных областях;
- Scopus – вторая широко известная международная база данных публикаций в научных журналах, принадлежащая компании Elsevier. В базе содержатся публикации в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.

Несмотря на то что Scopus появился намного позже базы данных WoS, на текущий момент в данной системе собрано больше материалов. Еще одними существенными различиями двух баз научного цитирования являются структура и состав их научных категорий. Так, например, в Scopus более подробно представлены медицинские науки (120 направлений), естественные (99 направлений), сельскохозяйственные (17 направлений) и социальные (51 направление) науки, а в WoS более подробно представлены направления по техническим (44 направления) и гуманитарным (29 направлений) наукам.

В данной статье мониторинг публикационной активности по данным WoS CC проводился на основе использования только следующих четырех индексов научного цитирования: *SCI-EXPANDED*, *SSCI*, *A&HCI* и *ESCI*. Использовался анализ научных публикаций и статей. Под понятием «статья» подразумевался тип документа, включенный в четыре вышеперечисленных индекса научного цитирования, т. е. *Article*; под понятием «публикация» – документы всех типов (статьи, тезисы докладов, материалы конференций, обзоры и др.), включенные во все индексы научного цитирования.

Методический подход к анализу публикационной активности по данным WoS CC по проблеме уменьшения карбонового следа основан на использовании инструментов расширенного поиска (AK=), т. е. по ключевым словам автора. В качестве ключевых слов исполь-

зовалось устойчивое и широко применяемое сочетание английских слов: *carbon footprint*.

Методический подход к анализу публикационной активности по данным Scopus также основан на формировании расширенного поискового запроса с использованием ключевых слов автора: *carbon footprint*.

За период исследования был принят последний пятилетний период: 2016–2020 гг. Так как в обеих международных системах научного цитирования данные за текущий год полностью обновляются лишь спустя год (т.е. данные за 2020 г. будут наиболее полными только в июле 2021 г.), данные за 2020 г. будут считаться предварительными.

Результаты

Проведенный в данной статье мониторинг публикационной активности российских и зарубежных ученых по проблеме «карбоновый след» проводился в различных разрезах: в динамике за период 2016–2020 гг.; в разрезе научных категорий, сопряженных с проблемой уменьшения карбонового следа во всем мире; в разрезе стран, публикующих статьи по данной тематике; в разрезе организаций, с которыми аффилированы те или иные публикации. Результаты данного мониторинга представлены ниже (рис. 1, 2).

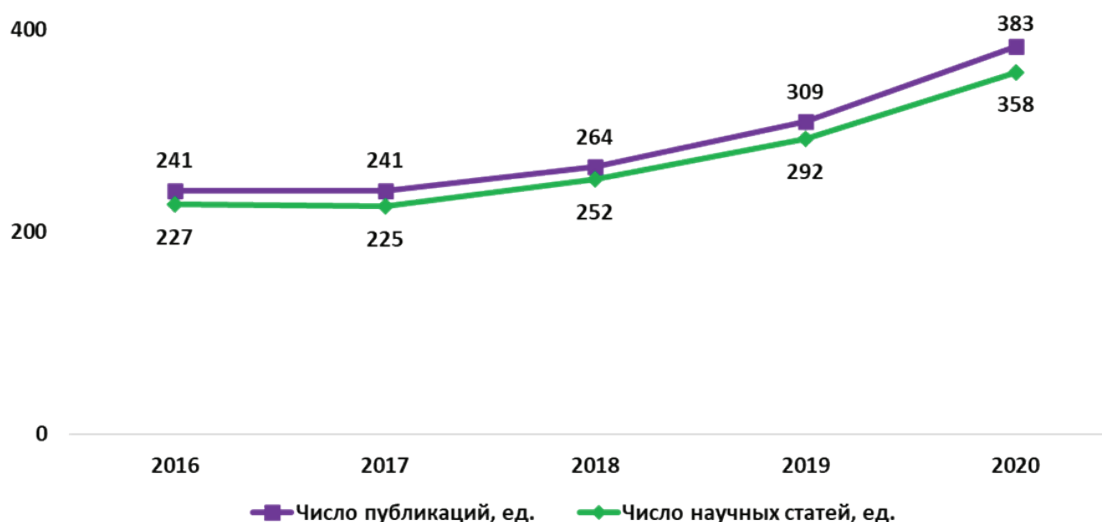


Рис. 1. Динамика публикационной активности ученых в мире по проблеме «карбоновый след» за период 2016–2020 гг. (по данным WoS CC; дата обращения: 24.02.2021)

Динамика публикационной активности ученых во всем мире по проблеме «карбоновый след» за последние пять лет (как по данным WoS CC, так и по данным Scopus) имеет положительный тренд. Так, темп роста публикаций за данный период составил 159 % по данным WoS CC и 151 % — по данным Scopus. Аналогичный тренд прослеживается и по научным статьям. При этом резкий интерес к данной проблеме наметился лишь в последние два года. Так, темп роста научных статей в 2020 г. по сравнению с предыдущим годом составил 123 % по данным WoS CC и 132 % — по данным Scopus.

Публикационная активность российских ученых в мировом научном пространстве по проблеме «карбоновый след» представлена пока скромно, к тому же российские ученые стали интересоваться данной проблематикой начиная лишь с 2017 г. (рис. 3).

Мониторинг публикационной активности российских ученых позволил сделать следующие выводы.



Рис. 2. Динамика публикационной активности ученых в мире по проблеме «углеродный след» за период 2016–2020 гг. (по данным Scopus; дата обращения: 02.03.2021 г.)



Рис. 3. Динамика публикационной активности российских ученых по проблеме «углеродный след» за период 2017–2020 гг. (по данным WoS CC и Scopus; даты обращения: 24.02.2021 и 02.03.2021)

Из всех публикаций в мире за период 2017–2020 гг. к российским публикациям относятся всего 5 научных статей типа *Article* (по данным WoS CC). Две научные статьи имеют аффилиацию организаций Российской академии наук (РАН), в написании данных статей участвовали 18 российских ученых.

Данные статьи затронули семь научных направлений: «Науки об окружающей среде», «Проектирование и строительство гражданских объектов», «Экологическая инженерия», «География», «Экологически безопасные научные технологии», «Метеорология и науки об атмосфере», «Ветеринарные науки».

Аналогичная ситуация просматривается и по данным Scopus. Из всех публикаций в мире за период 2017–2020 гг. к российским публикациям относятся всего семь публикаций: шесть научных статей типа *Article* и одна публикация типа *Conference Paper* (материалы конференций), опубликованная в 2020 г.

При этом две научные статьи имеют аффилиацию Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, в написании данных статей участвовали 29 российских ученых. Данные статьи затронули девять научных направлений: «Науки об окружающей среде», «Науки о Земле и планетарные науки», «Сельскохозяйственные и биологические науки», «Бизнес, менеджмент и бухгалтерский учет», «Инженерия», «Материаловедение», «Энергетика», «Медицина», «Социология».

Мониторинг публикационной активности ученых во всем мире по проблеме «углеродный след» за последние 5 лет в разрезе стран позволил выявить пять устойчивых стран-лидеров, публикующих научные результаты по данной проблеме в течение длительного периода времени. К странам-лидерам (как по данным WoS CC, так и по данным Scopus) относятся: Китай, Испания, США, Великобритания и Италия (рис. 4, 5). При этом всего, по данным WoS CC, проблемой углеродного следа интересуются более 70 стран, а по данным Scopus – более 90 стран.



Рис. 4. Динамика публикационной активности ученых в странах-лидерах по проблеме «углеродный след» за период 2016–2020 гг. (по данным WoS CC; дата обращения: 24.02.2021)

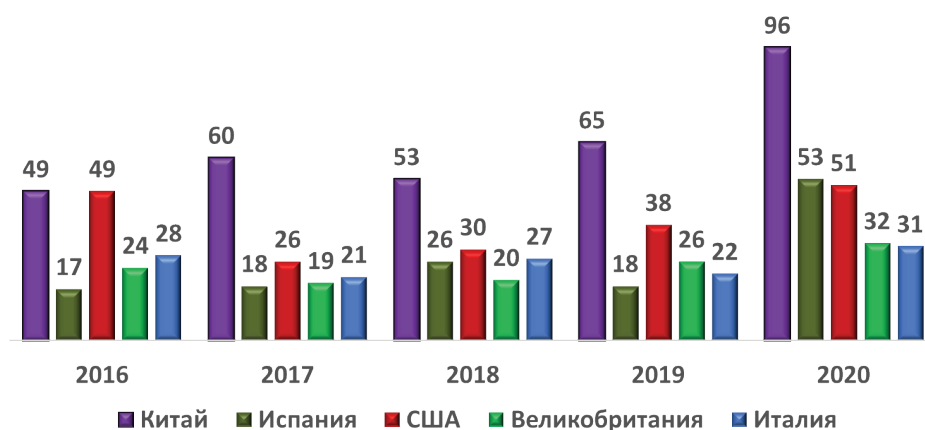


Рис. 5. Динамика публикационной активности ученых в странах-лидерах по проблеме «углеродный след» за период 2016–2020 гг. (по данным Scopus; дата обращения: 02.03.2021)

За последние 5 лет динамика числа научных статей в разрезе стран – лидеров публикационной активности имеет неоднозначный характер.

Так, безусловным лидером (по данным WoS CC) является Китай, однако таковым он стал только начиная с 2017 г., до этого лидером были США. Серьезный скачок публикационной активности за период 2016–2020 гг. наблюдается в Испании, где число научных статей увеличилось в 3 раза, а в США снизилось на 6,1 %. Циклические колебания наблюдались в Великобритании и Италии.

Динамика числа научных статей в разрезе стран – лидеров публикационной активности по данным Scopus аналогична сложившейся ситуации по данным WoS CC. Безусловным лидером начиная с 2017 г. является Китай. Резкий скачок в публикационной активности за последние 5 лет наблюдается в Испании, где число научных статей увеличилось в 3 раза. В США наблюдался провал в период 2017–2019 гг., а затем ситуация выровнялась. Аналогичная ситуация сложилась и в Великобритании. Циклические колебания публикационной активности наблюдались в Италии.

Мониторинг публикационной активности ученых во всем мире по проблеме «углеродный след» за последние 5 лет в разрезе научных направлений позволил выявить 6–7 научных категорий, которые наиболее сопряжены с данной проблемой. По данным WoS CC, к таким научным категориям относятся следующие: «Науки об окружающей среде» (24,9 %¹), «Экологически безопасные научные технологии» (16,1 %), «Экологическая инженерия» (13,1 %), «Исследования окружающей среды» (6,8 %), «Энергетика и топливо» (5,1 %), «Химические технологии и промышленность» (2,6 %). Доля прочих научных категорий, количество статей по которым не превышает 50 ед., составляет 31,4 %. А по данным Scopus, к таким научным категориям относятся следующие: «Науки об окружающей среде» (27,5 %), «Энергетика» (16,2 %), «Инженерия» (15,2 %), «Бизнес, менеджмент и бухгалтерский учет» (9,8 %), «Социология» (7,7 %), «Сельскохозяйственные и биологические науки» (6,7 %), «Химические технологии» (2,3 %). Доля прочих научных категорий, количество статей по которым не превышает 70 ед., составляет 14,6 %.

Общее количество научных направлений, которые так или иначе затрагивают проблему уменьшения «углеродного следа», составляет 124 направления (по данным WoS CC) и 25 направлений (по данным Scopus).

Мониторинг публикационной активности ученых во всем мире по проблеме «углеродный след» за последние 5 лет в разрезе мировых организаций, с которыми аффилированы авторы, опубликовавшие данные научные статьи, позволил выявить Топ-20 организаций-лидеров (рис. 6).

Среди Топ-20 мировых организаций – лидеров по числу научных статей, опубликованных по проблеме «углеродный след» (по данным WoS CC), выявлено: 5 китайских организаций, 3 университета в США, 3 испанских университета, 2 итальянских университета. Среди Топ-20 мировых организаций – лидеров по числу научных статей, опубликованных по проблеме «углеродный след» (по данным Scopus), выявлено: 8 китайских организаций, 4 испанских университета, 2 итальянских университета, 1 университет в США.

Полученные данные еще раз подтверждают тезис о том, что «уровень публикационной активности на международной арене зависит от вклада отдельных организаций, выполняющих научные исследования и разработки» [8]. Также можно заметить, что большинство организаций-лидеров представлено одинаково широко как в базе данных WoS CC, так и в базе данных Scopus.

¹ Примечание: доля научных статей по одной научной категории от общего количества научных статей по проблеме «углеродный след» в данном случае учитывается с дублированием, так как одна научная статья может быть отнесена к нескольким научным категориям.

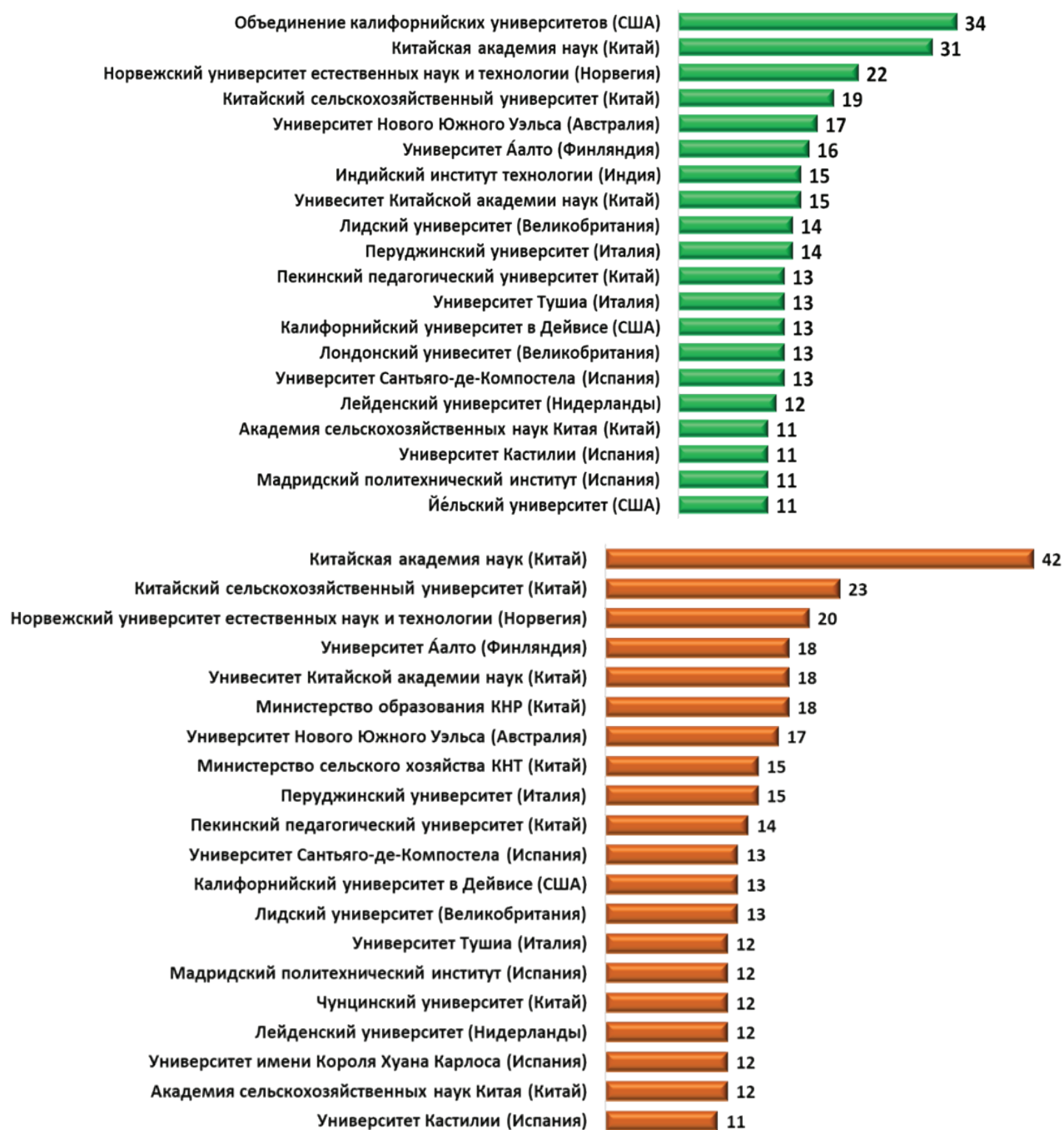


Рис. 6. Сравнение Топ-20 мировых организаций — лидеров по числу научных статей, опубликованных по проблеме «углеродный след» за период 2016–2020 гг. (по данным WoS CC и Scopus; даты обращения: 24.02.2021 и 02.03.2021 соответственно)

К таким организациям можно отнести следующие: Китайскую академию наук (31 статья по данным WoS CC и 42 статьи по данным Scopus), Норвежский университет естественных наук и технологии (22 статьи по данным WoS CC и 20 статей по данным Scopus), Китайский сельскохозяйственный университет (19 статей по данным WoS CC и 23 статьи по данным

Scopus), Университет Нового Южного Уэльса (71 статья по данным как WoS CC, так и Scopus), Университет Аалто (16 статей по данным WoS CC и 17 статей по данным Scopus), Лидский университет (14 статей по данным WoS CC и 13 статей по данным Scopus), Перу-джинский университет (14 статей по данным WoS CC и 15 статей по данным Scopus), Пекинский педагогический университет (13 статей по данным WoS CC и 14 статей по данным Scopus), Университет Тушиа (13 статей по данным WoS CC и 12 статей по данным Scopus), Лейденский университет (12 статей как по данным WoS CC, так и по данным Scopus), Университет Кастилии (11 статей по данным как WoS CC, так и Scopus). Данное положение объясняется тем, что многие международные научные издания индексируются одновременно в обеих системах научного цитирования.

Заключение

Таким образом, по результатам представленного выше мониторинга публикационной активности российских и зарубежных исследователей, публикующих свои научные результаты в международных базах научного цитирования по проблеме «карбоновый след», можно сделать следующие выводы:

- динамика публикационной активности ученых во всем мире за последние 5 лет (как по данным WoS CC, так и по данным Scopus) имеет положительный тренд. При этом резкий интерес к данной проблеме наметился лишь в последние 2 года;

- публикационная активность российских ученых в мировом научном пространстве по данной проблеме представлена пока скромно, к тому же российские ученые стали интересоваться данной проблематикой начиная лишь с 2017 г.;

- мониторинг публикационной активности в разрезе стран позволил выявить пять устойчивых стран-лидеров: Китай, Испанию, США, Великобританию и Италию (как по данным WoS CC, так и по данным Scopus). При этом всего проблемой карбонового следа интересуются, по данным WoS CC, более 70 стран, а по данным Scopus – более 90 стран;

- мониторинг публикационной активности ученых в разрезе научных направлений позволил выявить 6–7 научных категорий, которые наиболее сопряжены с данной проблемой. Наибольший удельный вес научных статей (как по данным WoS CC, так и по данным Scopus) приходится на естественные и технические науки, например «Науки об окружающей среде», «Энергетика и топливо» и др.;

- мониторинг публикационной активности ученых в разрезе мировых организаций, с которыми аффилированы авторы, позволил выявить Топ-20 организаций-лидеров, среди которых встречаются в основном организации из пяти стран – лидеров публикационной активности по данной проблеме. Также можно заметить, что данные организации-лидеры выявлены и по данным WoS CC, и по данным Scopus. Это объясняется тем, что данные международные научные издания индексируются одновременно в обеих системах научного цитирования.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-01.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/48053.html> (дата обращения: 18.05.2021).

2. Смирнова В.Е., Орлеанская Е.С. Экологический след как индикатор устойчивости развития цивилизации // Безопасность в техносфере. 2012. № 2. С. 13–16.

3. Laurence A. Wright, Simon Kemp, Ian Williams. 'Carbon footprinting': towards a universally accepted definition // Carbon Management. 2011–02–01. Т. 2. Вып. 1. С. 61–72.

4. Конвенции и соглашения ООН. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml (дата обращения: 18.05.2021).
5. Web of Science. URL: <http://apps.webofknowledge.com> (дата обращения: 18.05.2021).
6. Scopus. URL: <https://www.scopus.com> (дата обращения: 18.05.2021).
7. Умнов В.А., Коробова О.С., Скрябина А.А. Углеродный след как индикатор воздействия экономики на климатическую систему // Вестник РГГУ. Сер.: Экономика. Управление. Право. 2020. № 2. С. 85–93.
8. Парфенова С.Л., Долгова В.Н., Безроднова К.А., Михайленко И.В. Анализ международных и российских рейтингов научно-исследовательских организаций. Научные и технические библиотеки. 2019. № 7. С. 14–24.

References

1. *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»] *SPS «Konsul'tantPlyus»* [SPS Consultant Plus]. Available at: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/48053.html> (date of access: 10.03.2021).
2. Smirnova V.E., Orleanskaya E.S. (2012) *Ekologicheskii sled kak indikator ustoychivosti razvitiya tsivilizatsii* [Ecological footprint as an indicator of the sustainability of civilization development] *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in the technosphere]. No. 2. P. 13–16.
3. Wright L.A., Kemp S., Williams I. (2011) «Carbon footprinting»: towards a universally accepted definition. *Carbon Management*. T. 2, No. 1. P. 61–72. 2011-02-01. ISSN 1758-3004. Doi: 10.4155/cmt.10.39.
4. *Konventsii i soglasheniya OON* [UN Conventions and agreements]. Available at: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml (date of access: 18.05.2021).
5. Web of Science. Available at: <http://apps.webofknowledge.com> (date of access: 24.02.2021).
6. Scopus. Available at: <https://www.scopus.com> (date of access: 02.03.2021).
7. Umnov V.A., Korobova O.S., Skryabina A.A. (2020) *Uglerodnyy sled kak indikator vozdeystviya ekonomiki na klimaticheskuyu sistemu* [Carbon footprint as an indicator of the impact of the economy on the climate system] *Vestnik RGGU. Ser.: Ekonomika. Upravlenie. Pravo* [Bulletin of RGGU. Series «Economy. Control. Right»]. No. 2. P. 85–93. DOI: 10.28995/2073-6304-2020-2-85-93.
8. Parfenova S.L., Dolgova V.N., Bezrodnova K.A., Mikhailenko I.V. (2019) *Analiz mezhdunarodnykh i rossiyskikh reytingov nauchno-issledovatel'skikh organizatsiy* [Analysis of international and Russian ratings of research organizations] *Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki* [Scientific and technological libraries]. No. 7. P. 14–24. Doi.org/10.33186/1027-3689-2019-7-14-24.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-95-108

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ СТОИМОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЗА СЧЕТ СРЕДСТВ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА

В.Д. Клюев, глав. науч. сотр. ФГБУ РИНКЦЭ, д-р экон. наук, проф., действ. член Академии военных наук, kluev@extech.ru

С.Б. Щепанский, дир. центра ФГБНУ РИНКЦЭ, доцент ГАОУ ВО МГПУ, доцент, канд. техн. наук, S.Shchepanskiy@gmail.com

Рецензент: А.Н. Бирюков

Статья посвящена разработке концептуального подхода к созданию нормативной базы для технико-экономического обоснования стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Проведен анализ существующих в настоящее время методов, используемых при решении данной проблемы. Предложены алгоритм формирования исходной информации для определения нормативных показателей и порядок их расчета. Сформированы формы представления нормативной информации, используемой при стоимостной оценке научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Ключевые слова: инновационная деятельность, технико-экономическое обоснование, стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, статьи затрат, затратный метод, сравнительный метод, доходный метод, инвестиционный проект, инновационный проект, эффективность, методы дисконтирования денежных потоков, срок окупаемости, экспертно-аналитический метод, методология оценки, трудоемкость, стоимость, корректирующие коэффициенты.

CONCEPTUAL APPROACH TO CREATING A REGULATORY BASE OF TECHNICAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF THE COST OF RESEARCH AND EXPERIMENTAL DESIGN WORKS PERFORMED AT THE EXPENSE OF FEDERAL BUDGET

V.D. Klyuev, Chief Scientist, SRI FRCEC, Ph.D., Professor, Full Member of the Academy of Military Sciences, kluev@extech.ru

S.B. Shchepansky, Director of Centre, SRI FRCEC, Associate Professor, GAOU VO MGPU, Associate Professor, Doctor of Engineering, S.Shchepanskiy@gmail.com

The article is devoted to the development of a conceptual approach to the creation of a regulatory framework for a feasibility study of the cost of research and development work. The analysis of the currently existing methods used to solve this problem is carried out. An algorithm for the formation of initial information for determining the standard indicators and the procedure for their calculation are proposed. Forms of presentation of normative information used in the valuation of research and development work have been formed.

Keywords: innovation activity, feasibility study, cost of research and development work, cost items, cost method, comparative method, income method, investment project, innovative project, efficiency, methods of discounting cash flows, payback period, expert-analytical method, assessment methodology, labor intensity, cost, correction factors.

Современное состояние инновационной деятельности экономически развитых стран мира определяется созданием необходимых социально-экономических условий для их вступления в новый технологический уклад. Исходя из этого, в настоящее время роль государства заключается не только в организации и планировании инновационного процесса, но и в его регулировании, стимулировании и прямом финансировании научно-технологической сферы. В то же время все эти важные функции управления прямо воздействуют одна на другую. Так, эффективное планирование и регулирование инновационной деятельности со стороны государства обеспечивает:

- создание условий для стимулирования сферы науки и технологий;
- увеличение государственного (и не только) финансирования инновационной деятельности;
- рациональное использование бюджетных средств;
- расширение круга корпоративных инвесторов;
- стимулирование инвестиционного процесса, например посредством создания государственных гарантий для других участников инвестирования и пр.

Главной составляющей частью инновационной сферы являются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). В свою очередь, наряду с высокопрофессиональными работниками НИОКР требуют и существенных финансовых и материальных затрат.

Особенности организации финансирования НИОКР, объемы и выбор форм его осуществления определяются в первую очередь инвестиционными возможностями государства, спецификой целей и важностью задач, стоящих перед экономикой страны в инновационной сфере.

Сегодня развитие науки в Российской Федерации объявлено стратегической целью федерального масштаба. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [2] в рамках Национального проекта «Наука» предполагается осуществить прорыв в научно-технологическом отношении и войти в пятерку ведущих государств по приоритетным направлениям исследований. На реализацию данного Национального проекта в период 2018–2024 гг. предусмотрено 635,9 млрд руб.

В связи с этим достаточно остро стоят вопросы ресурсно-временного планирования НИОКР, одной из основных задач которого является установление обоснованной величины затрат (цены) на их выполнение.

Основные направления организации и планирования НИОКР изложены в Положении об организации исследований, проводимых подведомственными учреждениями в рамках тематических планов по заданию Министерства образования Российской Федерации (Минобрнауки) и финансируемых из средств федерального бюджета [5]. Однако вопросы технико-экономического обоснования затрат на их выполнение в данном документе не рассматриваются.

Вместе с тем, как известно, цена является узловым звеном рыночной экономики и денежным выражением стоимости создаваемой продукции. Ее формирование осуществляется под воздействием большого числа факторов как экономического, так и неэкономического характера. В целом же порядок ценообразования на продукцию и услуги инновационной сферы регулируется Гражданским кодексом РФ (ст. 424, 485–491, 709–714, 738, 763–769, 772–778) [1].

Следует отметить, что определение стоимости НИОКР затруднено рядом обстоятельств, к основным из которых можно отнести:

- каждая конкретная НИОКР, как правило, имеет уникальный характер;
- отсутствие нормативной базы для определения временных параметров выполнения исследований — как в целом по НИОКР, так и по отдельным стадиям (этапам);
- отсутствие нормативов, определяющих трудоемкость НИОКР;

— отсутствие расценок и других стоимостных показателей, которые могли бы быть применены при определении стоимости НИОКР;

— в зависимости от важности стоящих задач результаты НИОКР не всегда могут оцениваться в стоимостной форме.

Существующие нормативно-методические и другие литературные источники, посвященные вопросу обоснования стоимости НИОКР, в частности [3, 7, 8, 9, 10], предлагают различные подходы к его решению. Однако, несмотря на некоторые имеющиеся различия, все эти подходы базируются на методах, изложенных в Федеральном законе от 05.04.2013 № 44-ФЗ (ред. от 24.04.2020) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [3]. Применительно к инновационной сфере в соответствии с данным документом стоимость НИОКР может быть определена и обоснована с использованием следующих методов:

- 1) нормативного;
- 2) тарифного;
- 3) проектно-сметного;
- 4) затратного;
- 5) метода сопоставимых рыночных цен (анализ рынка).

На наш взгляд, использование трех первых методов для обоснования стоимости НИОКР не представляется возможным. Это объясняется тем, что нормативный метод при расчете стоимости продукции предполагает применение установленных предельных цен на ее производство. Такие цены для НИОКР в настоящее время отсутствуют. Тарифный же метод может быть применен, если в соответствии с законодательством Российской Федерации цены закупаемых товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд подлежат государственному регулированию или установлены муниципальными правовыми актами. В этом случае цена контракта на производство продукции определяется по регулируемым ценам (тарифам). Однако на сегодняшний день предельных цен и тарифов для обоснования стоимости НИОКР не существует.

Проектно-сметный метод в большей степени применим в строительной отрасли. Он заключается в определении цены контракта на производство продукции на основании проектной документации в соответствии с методиками и нормативами (государственными элементами сметными нормами) строительных работ и специальных строительных работ, утвержденными в соответствии с компетенцией федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, или органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации.

Как показывает практика, наиболее приемлемыми методами для определения и обоснования стоимости НИОКР являются затратный метод и метод сопоставимых рыночных цен (сравнительный метод).

Сравнительный метод при обосновании стоимости НИОКР предполагает использование стоимостных показателей по объекту-аналогу. При этом под объектом-аналогом подразумеваются ранее выполненные работы аналогичной направленности и трудоемкости.

На первый взгляд, данный метод достаточно прост и доступен в применении. Однако, как было отмечено ранее, каждая НИОКР является уникальной, что затрудняет поиск аналога. Кроме того, в настоящее время отсутствует и сама методология выбора аналогичной НИОКР. В строительной отрасли, например, выбор объекта-аналога осуществляется с использованием целой системы признаков-определителей, характеризующих мощностные, конструктивные и объемно-планировочные решения объекта [14, 15]. Можно сформировать аналогичную систему признаков-определителей для выбора аналогичных НИОКР.

Вызывает определенный интерес подход, предлагаемый в работе [7]. Авторы данной работы предлагают при определении стоимости инновационного проекта использовать базо-

вую НИОКР. Однако механизм определения базовой НИОКР в названном источнике отсутствует, что затрудняет использование данного метода. Также следует отметить, что применение сравнительного метода возможно лишь при наличии доступной информации в открытых источниках о стоимости выполненных аналогичных работ, что в настоящее время не всегда имеет место.

В случае применения затратного метода стоимость выполнения НИОКР устанавливается путем суммирования планируемых затрат по отдельным статьям и величины прибыли, устанавливаемой для определенной сферы деятельности. Под планируемыми затратами понимаются затраты на производство или приобретение оборудования, работ, услуг, складские-сбытовые расходы, затраты на транспортировку, комплектацию, посреднические услуги, страхование и иные расходы и затраты, предусмотренные действующим законодательством Российской Федерации. При этом по большинству статей проведение расчетов не представляет больших сложностей. С определением же стоимости затрат, связанных с заработной платой и другими выплатами сотрудникам, осуществляющим выполнение НИОКР, возникают определенные трудности. Данная величина напрямую зависит от трудоемкости планируемой к выполнению НИОКР. При этом, если в процессе исследований не предусмотрены использование оборудования и закупка материально-технических и других видов ресурсов, именно трудоемкость выполнения работ в основном и определяет величину затрат, необходимых для выполнения НИОКР.

Как известно, трудоемкость представляет собой плановое количество человеко-дней (человеко-месяцев), необходимое для выполнения того или иного объема работ (услуг). При известной плановой (директивной) продолжительности путем деления трудоемкости на ее величину определяется требуемое количество исполнителей НИОКР. Но, к сожалению, в настоящее время нормативных показателей, позволяющих с достаточной степенью достоверности определить трудоемкость как в целом по НИОКР, так и по отдельным ее этапам (стадиям), практически не существует. Данные показатели определяются, как правило, экспертным путем и не всегда соответствуют действительности. Кроме того, зачастую распределение уже рассчитанной общей трудоемкости по отдельным этапам (стадиям) выполнения НИОКР осуществляется не совсем корректно. Нередки случаи, когда при формировании плана-графика (календарного плана) выполнения работ устанавливается трудоемкость первого этапа около 45–50 % от общей трудоемкости по НИОКР, что не является верным.

Как показывает практика, при проведении научно-исследовательских работ распределение трудоемкости (финансовых ресурсов) осуществляется, как правило, следующим образом:

- начальный этап, включающий анализ, постановку задач исследования, выбор методов решения этих задач и пр., составляет примерно 10–15 % от общего объема работ;
- основной этап (может включать несколько этапов), посвященный проведению исследований, разработке алгоритмов решения задач, разработке программного обеспечения, созданию макетов и т.д., оценивается в 65–75 % от общей трудоемкости (объема финансирования);
- заключительный этап включает разработку методик, их апробацию, наладку оборудования и пр. Данный этап может быть оценен в размере 15–20 % от общей величины затрат, предусмотренных на выполнение НИОКР.

Нарушение данной структуры затрат приводит к тому, что в ряде случаев число исполнителей, занятых в выполнении работ первого этапа, в несколько раз превосходит число специалистов, выполняющих исследования основного или заключительного этапов. А следовательно, и объемы финансирования первого этапа будут превалировать над ними, что ведет к снижению качества исследований, проводимых в основной и заключительный периоды.

Следует отметить, что приведенный перечень методов не является исчерпывающим, — при необходимости заказчик может использовать и иные методы, но он должен обосновать невозможность применения вышеперечисленных методик [3].

На основании анализа данных методов можно сделать вывод о том, что основные подходы к определению стоимости НИОКР повторяются в различных методиках и подразумевают использование в основном методов калькулирования затрат (затратный метод) и различных методов, основанных на применении аналогов. При этом классификация затрат и их структура регламентируются многими нормативными актами, а вот выявление нормативов, определяющих их уровень и, в первую очередь, величину трудоемкости выполнения НИОКР, — это достаточно сложная задача, требующая разработки методологии проведения соответствующих исследований.

На наш взгляд, методологический аспект данной проблемы должен затрагивать вопросы разработки концепции, дающей строгие единые правила как создания нормативной базы, так и методического обеспечения по ее применению при технико-экономическом обосновании стоимости НИОКР. При этом, принимая во внимание многообразие НИОКР, нормативная база должна разрабатываться в рамках отдельной отрасли (ведомства) с учетом имеющихся особенностей и специфики.

Как показывает практика, разработка нормативной базы может быть осуществлена с использованием следующих методов [10]:

- 1) научного обоснования;
- 2) аналитически-расчетного;
- 3) аналитически-исследовательского;
- 4) расчетно-сравнительного;
- 5) экспериментального (опытного);
- 6) отчетно-статистического.

При использовании метода научного обоснования осуществляется учет технических, организационных, экономических, социальных и других факторов, оказывающих наибольшее влияние на величину разрабатываемых норм и нормативов. Данный метод позволяет в каждом конкретном случае находить оптимальное значение той или иной нормы при различных производственных ограничениях.

Аналитически-расчетный метод основан:

- на расчленении выполняемых работ и расходуемых ресурсов на составные элементы;
- анализе условий и состава работ и ресурсов;
- проектировании рациональных вариантов использования предметов труда, средств производства и рабочей силы;
- расчете потребности соответствующих ресурсов для конкретных условий производства.

В настоящее время аналитически-расчетный метод имеет наибольшее распространение и является одним из основных при формировании технически обоснованных норм. Данный метод служит основой правильного планирования и улучшения использования различных ресурсов как в самом процессе производства продукции, так и на стадии ее проектирования, что особенно актуально в условиях ограниченности ресурсов на рынке.

Для обоснования необходимых норм в условиях действующего производства при проведении наблюдений и экспериментов применяется аналитически-исследовательский метод. На основании полученных данных разрабатываются соответствующие нормативы. Основными недостатками данного метода являются его сложность и достаточно большая трудоемкость, связанная со сбором и обработкой первичных материалов.

Разработка нормативов с использованием расчетно-сравнительного метода осуществляется посредством сопоставления и расчета типовых операций, типовых технологических процессов, а также типовой организации труда и рабочих мест. Такие нормы предусматривают поэлементный расчет и являются более укрупненными и менее точными, чем при расчете по описанным выше методам.

Экспериментальный (опытный) метод разработки норм заключается в определении затрат труда, сырья и материалов на основе замеров их полезного расхода, потерь и отходов, определяемых в лабораторных или производственных условиях.

Перечисленные выше методы предназначены в основном для разработки норм определения затрат, связанных с производством материалов, изделий, конструкций, а также норм времени на их изготовление. По этой причине их применение для разработки нормативной базы стоимостной оценки НИОКР не представляется возможным.

При использовании отчетно-статистического метода расчет нормативов осуществляется на основе отчетных или статистических данных за прошедший период. Основой таких норм обычно служат сведения о средних фактических затратах, сложившихся за отчетный период. Данный метод, в отличие от аналитического, позволяет определять укрупненные нормы затрат ресурсов как на всю работу в целом, так и на отдельные ее этапы (элементы). Несмотря на то что отчетно-статистический метод по точности расчетов уступает вышеописанным подходам, на наш взгляд, он может быть использован при разработке нормативов для технико-экономического обоснования НИОКР. При этом следует отметить, что применение отчетно-статистического метода должно предполагать предварительную очистку исходной информации.

В общем виде порядок разработки нормативной базы технико-экономического обоснования стоимости НИОКР может быть представлен укрупненными блоками, краткое описание которых приводится ниже. При этом блоки 1–3 посвящены составу и порядку формирования исходной информации, являющейся основой расчета нормативов, используемых при стоимостной оценке НИОКР. Непосредственно же расчет нормативов осуществляется в рамках блоков 4–6. Полученные в результате расчетов нормативы сводятся в отдельный сборник. При этом информация в сборнике представляется в табличной форме и используется при стоимостной оценке НИОКР.

Блок 1. Формирование перечня НИОКР и их анализ

Формирование перечня осуществляется в табличной форме. Данная форма может включать:

- наименование НИОКР;
- год заключения контракта (договора) на выполнение НИОКР;
- наименование заказчика НИОКР;
- сроки выполнения;
- фактическую стоимость выполнения НИОКР с разбивкой по статьям затрат;
- фактические трудозатраты на выполнение НИОКР;
- фактический состав исполнителей с указанием их ученых степеней и званий.

В предлагаемый перечень включаются выполненные в отрасли (ведомстве) и принятые заказчиком в течение последних 10 лет НИОКР. При этом в состав перечня могут входить как работы, выполненные за счет бюджетных средств, так и НИОКР, оплата которых производилась в рамках внебюджетного финансирования.

Блок 2. Формирование однородных групп НИОКР

Однородные группы НИОКР формируются на базе разработанного перечня. В ту или иную группу включаются НИОКР в зависимости от их научной направленности (научного направления). Научные направления носят индивидуальный характер и определяются спецификой деятельности отрасли (ведомства). К таким направлениям могут быть отнесены:

- разработка ведомственных руководящих и приравненным к ним документов (инструкции, пособия, методики);
- работы по проектированию и созданию автоматизированных информационных систем и программных комплексов;
- работы, связанные с проектированием и созданием инновационных инженерных систем, изделий, макетов и др.

Блок 3. Определение базовых НИОКР и формирование информационных карт

Базовые НИОКР определяются по каждой однородной группе. В качестве базовой принимается НИОКР, имеющая наибольшее количество аналогов в группе. В однородной

группе могут быть одна или несколько базовых НИОКР, в зависимости от продолжительности их выполнения и понесенных затрат.

По каждой базовой НИОКР формируется информационная карта. Карта формируется в табличной форме и включает:

- наименование базовой НИОКР;
- продолжительность выполнения НИОКР (мес.);
- трудоемкость выполнения НИОКР (чел.-дн.);
- численный состав исполнителей НИОКР с указанием ученых степеней и ученых званий (при наличии).

Информационные карты являются основой для разработки нормативной базы технико-экономического обоснования стоимости НИОКР. От полноты и обоснованности информации, содержащейся в них, напрямую зависит степень достоверности нормативной базы.

Исходя из этого, порядок формирования информационных карт и наполнение их внутреннего содержания представляют собой достаточно серьезную задачу, требующую проведения специальных исследований.

Блок 4. Расчет нормативных показателей технико-экономического обоснования стоимости НИОКР

Расчет нормативных показателей осуществляется на основании информационных карт по базовым НИОКР в однородных группах. В качестве основных показателей выступают:

- трудоемкость выполнения НИОКР (чел.-дн.);
- количество исполнителей, занятых на выполнении НИОКР (чел.);
- удельный вес докторов наук (профессоров) в общем количестве исполнителей (%);
- удельный вес кандидатов наук (доцентов) в общем количестве исполнителей (%).

Нормативные показатели, полученные в результате расчета, сводятся в табл. 1.

Таблица 1

Нормативная трудоемкость по базовым НИОКР

№ п/п	Наименование базовой НИОКР	Уд. вес докт. наук, %	Уд. вес канд. наук, %	Трудоемкость, чел.-дн.
1	Разработка ведомственных руководящих и приравненных к ним документов (инструкции, пособия, методики)			$T_{\text{общ}}^i$
	И т.д.			

Блок 5. Декомпозиция трудоемкости по базовым НИОКР

Декомпозиция осуществляется путем разложения трудоемкости выполнения базовой НИОКР на элементы по отдельным видам работ применительно к научному направлению. Результаты декомпозиции сводятся в таблицы. Условный пример декомпозиции для приведенного выше научного направления «Разработка ведомственных руководящих и приравненным к ним документов (инструкции, пособия, методики)» представлен в табл. 2.

Показатели удельной трудоемкости работ, полученные в результате декомпозиции, используются для стоимостной оценки как в целом по НИОКР, так и по отдельным этапам (стадиям).

Блок 6. Разработка корректирующих коэффициентов, учитывающих отличия планируемой к выполнению НИОКР от базовой

К таким коэффициентам могут быть отнесены следующие коэффициенты.

1. Коэффициенты, характеризующие степень новизны НИОКР (K_H).

Таблица 2

Декомпозиция трудоемкости по базовой НИОКР «Разработка ведомственных руководящих и приравненных к ним документов (инструкции, пособия, методики)»

№ п/п	Основные виды работ	Удельный вес, %
1	Сбор, анализ и обобщение информации по состоянию вопроса	0,02
2	Изучение и анализ существующих подходов к решению проблемы, определение состава и этапов решения задач, связанных с разработкой документа	0,04
	Итого:	1,0

Степень новизны планируемой к выполнению НИОКР может характеризоваться следующим образом:

- НИОКР повторяющаяся;
- НИОКР имеет близкий аналог;
- НИОКР выполняется впервые в отрасли (ведомстве);
- НИОКР выполняется впервые в стране.

В зависимости от степени новизны значения корректирующих коэффициентов могут быть как меньше, так и больше единицы. Форма представления коэффициентов приведена в табл. 3.

Таблица 3

Коэффициенты, характеризующие степень новизны (K_n)

№ п/п	Степень новизны	K_n
1	НИОКР повторяющаяся	
2	НИОКР имеет близкий аналог	
3	НИОКР выполняется впервые в отрасли (ведомстве)	
4	НИОКР выполняется впервые в стране	

2. Коэффициенты, характеризующие уровень (степень) значимости и масштабности НИОКР (K_m).

Уровень (степень) значимости и масштабности выполнения НИОКР относительно базового значения может выражаться следующими характеристиками:

- одинаковый уровень;
- превышает базовое значение, но не существенно;
- существенно превышает базовое значение.

В случае если уровень значимости и масштабности планируемой к выполнению НИОКР и базовое значение будут признаны одинаковыми, корректирующий коэффициент будет равен единице. При превышающем уровне значимости и масштабности данный коэффициент будет выше. Полученные коэффициенты представляются в табличной форме (табл. 4).

Таблица 4

Коэффициенты, характеризующие степень значимости и масштабности (K_m)

№ п/п	Степень значимости и масштабности	K_m
1	Одинаковый уровень	
2	Превышает базовое значение, но не существенно	
3	Существенно превышает базовое значение	

3. Коэффициенты, характеризующие соотношение уровней сложностей планируемой к выполнению НИОКР и базовой НИОКР (K_c).

Величина данных коэффициентов (табл. 5) устанавливается в зависимости от параметров, присвоенных планируемой НИОКР. Такими параметрами могут выступать:

- менее сложная;
- аналогичная по сложности;
- более сложная;
- существенно более сложная.

Таблица 5

Коэффициенты, характеризующие соотношение уровней сложностей (K_c)

№ п/п	Соотношение уровней сложностей	K_c
1	Менее сложная	
2	Аналогичная по сложности	
3	Более сложная	
4	Существенно более сложная	

4. Коэффициенты, характеризующие научно-технический уровень планируемой к выполнению НИОКР ($K_{нту}$) (табл. 6), будут зависеть от следующих характеристик:

- планируемая НИОКР — отечественного уровня;
- планируемая НИОКР — выше отечественного уровня;
- планируемая НИОКР — мирового уровня;
- планируемая НИОКР — выше мирового уровня.

Таблица 6

Коэффициенты, характеризующие научно-технический уровень ($K_{нту}$)

№ п/п	Научно-технический уровень	$K_{нту}$
1	НИОКР — отечественного уровня	
2	НИОКР — выше отечественного уровня	
3	НИОКР — мирового уровня	
4	НИОКР — выше мирового уровня	

5. Коэффициенты, характеризующие квалификационный состав исполнителей НИОКР ($K_{и}$).

При выполнении НИОКР осуществляются различные поисковые и прогнозные исследования, проводятся экспертные оценки, определяется стратегия развития отрасли и т. д. Для качественного и своевременного выполнения НИОКР требуется привлечение специалистов высокого уровня, что, естественно, отразится на величине необходимых финансовых затрат.

Численные значения вышеназванных коэффициентов будут определяться следующими показателями:

- НИОКР выполняется с участием кандидатов наук (доцентов) — до 20 % от общего состава исполнителей;
- НИОКР выполняется с участием кандидатов наук, доцентов — более 20 % от общего состава исполнителей;

- НИОКР выполняется с участием докторов наук (профессоров) – до 10 % от общего состава исполнителей;
- НИОКР выполняется с участием докторов наук (профессоров) – более 10 % от общего состава исполнителей.

Таблица 7

Коэффициенты, характеризующие квалификационный состав исполнителей НИОКР (K_i)

№ п/п	Квалификационный состав исполнителей	K_i
1	НИОКР выполняется с участием кандидатов наук (доцентов) – до 20 % от общего состава исполнителей	
2	НИОКР выполняется с участием кандидатов наук (доцентов) – более 20 % от общего состава исполнителей	
3	НИОКР выполняется с участием докторов наук (профессоров) – до 10 % от общего состава исполнителей	
4	НИОКР выполняется с участием докторов наук (профессоров) – более 10 % от общего состава исполнителей	

Расчет коэффициентов, приведенных в табл. 3–7, производится с использованием экспертного метода с привлечением группы специалистов, обладающих соответствующими теоретическими и практическими знаниями в области выполнения фундаментальных и прикладных НИОКР.

В общем виде стоимость заработной платы и других выплат сотрудникам, обеспечивающим выполнение НИОКР, может быть определена по формуле:

$$Ц_{зп} = \sum T_{pi} \cdot C_i \cdot K_n \cdot K_m \cdot K_c \cdot K_{нту} \cdot K_i,$$

где:

$Ц_{зп}$ – планируемая стоимость заработной платы сотрудников, участвующих в выполнении НИОКР, тыс. руб.;

T_{pi} – трудоемкость выполнения НИОКР сотрудниками i -й квалификации, чел.-дн.;

C_i – стоимость дневной заработной платы и других выплат сотрудникам i -й квалификации (категории);

K_n – коэффициент, характеризующий степень новизны НИОКР;

K_m – коэффициент, характеризующий уровень (степень) значимости и масштабы НИОКР;

K_c – коэффициент, характеризующий соотношение уровней сложности планируемой к выполнению НИОКР и базовой НИОКР;

$K_{нту}$ – коэффициент, характеризующий научно-технический уровень планируемой к выполнению НИОКР;

K_i – коэффициент, характеризующий квалификационный состав исполнителей НИОКР.

Трудоемкость выполнения НИОКР сотрудниками i -й квалификации определяется следующим образом:

$$T_{pi} = \chi_i \cdot D_i,$$

где:

χ_i – количество сотрудников i -й квалификации, занятых на выполнении НИОКР, чел.;

D_i – количество дней, отработанных сотрудниками i -й квалификации, дн.

При этом

$$\sum T_{pi} = T_{\text{общ},j}$$

где: $T_{\text{общ}}$ — общая трудоемкость по j -й базовой НИОКР в однородной группе, чел.-дн.

В целом же стоимость планируемой к выполнению НИОКР включает затраты, предусмотренные Положением по бухгалтерскому учету «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы», объявленным приказами Министерства финансов Российской Федерации от 19.11.2002 № 115н и от 18.09.2006 № 116н (ПБУ 17/02) [6]. Состав данных затрат в общем виде может быть представлен следующими статьями:

- стоимость материально-производственных запасов и услуг сторонних организаций и лиц, используемых при выполнении указанных работ;
- затраты на заработную плату и другие выплаты работникам, непосредственно занятым при выполнении указанных работ по трудовому договору;
- отчисления на социальные нужды (в том числе единый социальный налог);
- стоимость спецоборудования и специальной оснастки, предназначенных для использования в качестве объектов испытаний и исследований;
- амортизация объектов основных средств и нематериальных активов, используемых при выполнении указанных работ;
- затраты на содержание и эксплуатацию научно-исследовательского оборудования, установок и сооружений, других объектов основных средств и иного имущества;
- общехозяйственные расходы, в случае если они непосредственно связаны с выполнением данных работ;
- прочие расходы, непосредственно связанные с выполнением научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, включая расходы по проведению испытаний.

Технико-экономическое обоснование данных затрат осуществляется посредством отдельных расчетов с последующим сведением их в обобщенную калькуляцию. При этом расчеты производятся с учетом требований и на основании законодательной базы, ведомственных нормативно-методических документов, приказов, сведений, содержащихся в товарно-транспортных накладных, справках-счетах и другой исполнительной документации.

После установления стоимости планируемой к выполнению НИОКР осуществляется оценка эффективности проекта. Для ее осуществления может быть использован подход, предложенный в работах [8, 11, 12, 13].

В данных работах в качестве основных показателей, используемых для расчетов эффективности НИОКР, рекомендуется использовать:

- чистый доход;
- чистый дисконтированный доход;
- внутреннюю норму доходности;
- индексы доходности затрат и инвестиций;
- срок окупаемости.

В настоящее время сотрудниками ФГБНУ «Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» ведутся исследования, направленные на разработку стандарта стоимостной оценки НИОКР. Отдельные положения данной статьи могут быть положены в его основу.

Сформированная на основании предлагаемого концептуального подхода нормативная база технико-экономического обоснования стоимости НИОКР и разработанный стандарт стои-

мостной оценки, на наш взгляд, будут способствовать экономической обоснованности затрат на их выполнение, что обеспечит прозрачность и эффективность используемых бюджетных средств. Кроме того, разработанная нормативная база может быть использована в экспертной деятельности при проведении специальных комплексных научно-технических экспертиз.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-01.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (принят Государственной Думой РФ 21.10.1994. Актуальная редакция с комментариями на 10.04.2020).
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» // Российская газета. 12.04.2013. № 80.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.12.2017 № 1465 «О государственном регулировании цен на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу».
5. Положение об организации исследований, проводимых подведомственными учреждениями в рамках тематических планов по заданию Министерства образования Российской Федерации и финансируемых из средств федерального бюджета (утверждено Приказом Министерства образования Российской Федерации от 17.07.2000 № 2219).
6. Приказы Министерства финансов Российской Федерации от 19.11.2002 № 115н и от 18.09.2006 № 116н (ПБУ 17/02).
7. Методические рекомендации по расчету стоимости государственных работ в системе Департамента образования города Москвы (утверждены Приказом Департамента образования г. Москвы от 31.10.2012 № 700).
8. Викулов О.В., Меньшиков В.В., Мигачев Ю.И., Щепанский С.Б. Оценка результативности инновационных проектов в условиях неопределенности административно-правового регулирования экспертной научной деятельности в Российской Федерации // Инновации и экспертиза. 2019. № 3.
9. Балюк В.И., Михайлец В.Б., Радин И.В. и др. Обоснование цены проекта (цены лота) при реализации федеральных целевых программ в области научных исследований и разработок // Инновации. 2016. № 8.
10. Бабич Т.Н. Оперативно-производственное планирование: учеб. пособие. М.: РИОР, 2018. 260 с.
11. Бирюков А.Н., Бирюков Д.В., Бирюков Ю.А., Иванова И.С. Моделирование формирования инвестиционных проектов и оценки эффективности инвестиций в объекты военной инфраструктуры // Военно-инженерное дело на Дальнем Востоке России: мат-лы II научно-практической конференции. Владивосток: УВЦ ДВФУ, 2018. С. 232–236.
12. Бирюков А.Н., Булат Р.Е., Иванова И.С. и др. Отчет о НИР «Разработка территориальных корректирующих коэффициентов, применяемых при расчете нормативных затрат на оказание государственной услуги» (на 2019 г. и на плановый период 2020–2021 гг.) (шифр «Норматив-18»). СПб.: ВИ(ИТ) ВА МТО, 2018. 16 с. Инв. № 589607.
13. Калошина М.Н., Ермакова О.В. Основные подходы к определению стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в аэрокосмической отрасли // Труды МАИ: электронный журнал. 2014. Вып. № 76.
14. Ключев В.Д. Организационно-экономические аспекты строительства объектов инфраструктуры Вооруженных Сил Российской Федерации. СПб.: ГУЭиФ, 2000. 240 с.
15. Ключев В.Д., Анисимов Д.Б. Методический подход к оценке восстановительной стоимости высвобождаемых объектов недвижимости МО РФ // Вопросы оценки. Российское общество оценщиков. 1997. № 4.

References

1. *Grazhdanskiy kodeks Rossiyskoy Federatsii (prinyat Gosudarstvennoy Dumoy RF 21.10.1994. Aktual'naya redaktsiya s kommentariyami na 10.04.2020)* [The Civil Code of the Russian Federation (adopted by the State Duma on 10.21.1994). The current version with comments as of 10.04.2020].
2. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii 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»].
3. *Federal'nyy zakon ot 05.04.2013 No. 44-FZ «O kontraktnoy sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd»* [Federal Law of 05.04.2013 No. 44-FZ «On the contract system in the procurement of goods, works, services to meet state and municipal needs»] *Rossiyskaya gazeta* [Rossiyskaya Gazeta]. 12.04.2013. No. 80.
4. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 02.12.2017 No. 1465 «O gosudarstvennom regulirovanii tsen na produktsiyu, postavlyаемую по государственному оборонному заказу»* [Decree of the Government of the Russian Federation dated 02.12.2017 No. 1465 «On state regulation of prices for products supplied under the State Defense Order»].
5. *Polozhenie ob organizatsii issledovaniy, provodimyykh podvedomstvennymi uchrezhdeniyami v ramkakh tematicheskikh planov po zadaniyu Ministerstva obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii i finansiruemykh iz sredstv federal'nogo byudzheta (utverzhdeno Prikazom Ministerstva obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii ot 17.07.2000 No. 2219)* [Regulations on the organization of research carried out by subordinate institutions within the framework of thematic plans on the instructions of the Ministry of Education of the Russian Federation and financed from the Federal Budget (approved by Order of the Ministry of Education of the Russian Federation of 17.07.2000 No. 2219)].
6. *Priказы Министерства финансов Rossiyskoy Federatsii ot 19.11.2002 No. 115n i ot 18.09.2006 No. 116n (PBU 17/02)* [Orders of the Ministry of Finance of the Russian Federation of November 19, 2002 No. 115n and of September 18, 2006 No. 116n (PBU 17/02)].
7. *Metodicheskie rekomendatsii po raschetu stoimosti gosudarstvennykh rabot v sisteme Departamenta obrazovaniya goroda Moskvy (utverzhdeny Prikazom Departamenta obrazovaniya g. Moskvy ot 31.10.2012 No. 700)* [Guidelines for calculating the cost of public works in the system of the Moscow Department of Education (approved by the Order of the Moscow Department of Education No. 700 dated October 31, 2012)].
8. Vikulov O.V., Menshikov V.V., Migachev Yu.I., Schepansky S.B. (2019) *Otsenka rezul'tativnosti innovatsionnykh proektov v usloviyakh neopredelennosti administrativno-pravovogo regulirovaniya ekspertnoy nauchnoy deyatel'nosti v Rossiyskoy Federatsii* [Evaluation of the effectiveness of innovative projects in the context of the uncertainty of administrative and legal regulation of expert scientific activities in the Russian Federation] *Innovatsii i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. No. 3.
9. Balyuk V.I., Mikhailets V.B., Radin I.V. et al. (2016) *Obosnovanie tseny proekta (tseny lota) pri realizatsii federal'nykh tselevykh programm v oblasti nauchnykh issledovaniy i razrabotok* [Justification of the project price (lot price) in the implementation of federal target programs in the field of research and development] *Innovatsii* [Innovations]. No. 8.
10. Babich T.N. (2018) *Operativno-proizvodstvennoe planirovanie: ucheb. posobie* [Operational and production planning: textbook] *RIOR* [RIOR]. Moscow. P. 260.
11. Biryukov A.N., Biryukov D.V., Biryukov Yu.A., Ivanova I.S. (2018) *Modelirovanie formirovaniya investitsionnykh proektov i otsenki effektivnosti investitsiy v ob"ekty voennoy infrastruktury* [Modeling the formation of investment projects and assessing the effectiveness of investments in military infrastructure facilities] *Voenno-inzhenernoe delo na Dal'nem Vostoke Rossii: mat-ly II nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Military engineering in the Far East of Russia: materials of the II scientific-practical conference] *DVFU* [FEFU]. Vladivostok. P. 232–236.
12. Biryukov A.N., Bulat R.E., Ivanova I.S. et al. (2018) *Otchet o NIR «Razrabotka territorial'nykh korek-tiruyushchikh koeffitsientov, primenyaemykh pri raschete normativnykh zatrat na okazanie gosudarstvennoy usluzhi» (na 2019 g. i na planovyy period 2020–2021 gg.) (shifr «Normativ-18»)* [R&D report «Development of territorial correction factors used in calculating the standard costs for the provision of public services» (for 2019 and for the planning period 2020–2021) (code «Standard-18»). VI (IT) VA MTO P. 16. Reg. No. 589607. St. Petersburg.

13. Kaloshina M.N., Ermakova O.V. (2014) *Osnovnye podkhody k opredeleniyu stoimosti nauchno-issledovatel'skikh i opytно-konstruktorskikh rabot v aerokosmicheskoy otrasli* [The main approaches to determining the cost of research and development work in the aerospace industry] *Trudy MAI: elektronnyy zhurnal* [Proceedings of the MAI: electronic journal]. No. 76.
14. Klyuev V.D. (2000) *Organizatsionno-ekonomicheskie aspekty stroitel'stva ob"ektov infrastruktury Vooruzhennykh Sil Rossiyskoy Federatsii* [Organizational and economic aspects of the construction of infrastructure facilities of the Armed Forces of the Russian Federation] *GUEiF* [GUEiF]. St. Petersburg. P. 240.
15. Klyuev V.D., Anisimov D.B. (1997) *Metodicheskiy podkhod k otsenke vosstanovitel'noy stoimosti vysvobozh-aemykh ob"ektov nedvizhimosti MO RF* [Methodical approach to the assessment of the replacement cost of the released real estate objects of the Ministry of Defense of the Russian Federation] *Voprosy otsenki. Rossiyskoe obshchestvo otsenshchikov* [Issues of assessment. Russian Society of Appraisers]. No. 4.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-109-118

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РЫНКА ИКТ РОССИИ

В.С. Усков, ст. науч. сотр., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр», канд. экон. наук, v-uskov@mail.ru

Рецензент: О.А. Фиофанова

За последние десятилетия сектор информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) превращается в один из наиболее динамично развивающихся сегментов мирового хозяйства, сохраняя за собой репутацию отрасли, подверженной динамичным, непрерывным и кардинальным изменениям. Значительное расширение международной торговли продукцией ИКТ становится важной тенденцией мировой экономики в целом. С учетом того, что политика РФ в сфере ИКТ складывается на качественно новом экономическом, политическом и социальном уровнях, в условиях научно-технологических изменений, наше государство обладает всеми шансами на высокие позиции в рейтингах стран-лидеров мировой инновационной системы. Однако в результате рыночных преобразований в России сложились особые черты развития, отличающиеся как от старой советской системы, так и от новой, заимствованной у западных стран. Это нашло проявление в ухудшении значений отдельных показателей, — например, характеризующих отток высококвалифицированных специалистов. Помимо указанного, активная интеграция в глобализационные процессы требует от России наличия собственных передовых технологий как весомого фактора обеспечения преимуществ в конкурентной борьбе. Предложение отечественных современных технологий на мировом рынке обуславливает не только динамику мировой торговли, но и уровень развития самого государства. В результате для решения поставленной задачи налаживания производства высокотехнологичной продукции для последующего импортного замещения и в дальнейшем выхода на мировой рынок необходимо определить перспективные направления и конкурентные преимущества России путем выявления особенностей отечественного рынка ИКТ.

Ключевые слова: ИКТ, рынок, развитие, перспективы.

ANALYSIS OF THE STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE ICT MARKET IN RUSSIA

V.S. Uskov, Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science «Vologda Scientific Center», Doctor of Economics, v-uskov@mail.ru

Over the past decades, the information and communication technology (ICT) sector has become one of the fastest growing segments of the world economy, maintaining the reputation of an industry subject to dynamic, continuous and dramatic changes. The significant expansion of international trade in ICT products is becoming an important trend in the global economy as a whole. Taking into account the fact that the policy of the Russian Federation in the field of ICT is taking shape at a qualitatively new economic, political and social levels, in the context of scientific and technological changes, our state has every chance of getting high positions in the ratings of the leading countries of the world innovation system. However, as a result of market reforms in Russia, special features of development have emerged that differ both from the old Soviet system and from the new one borrowed from Western countries. This was manifested in the

deterioration of the values of certain indicators, for example, characterizing the outflow of highly qualified specialists. In addition to the above, active integration into globalization processes requires Russia to have its own advanced technologies as a significant factor in ensuring competitive advantages. The supply of domestic modern technologies in the world market determines not only the dynamics of world trade, but also the level of development of the state itself. As a result, in order to solve the set task of establishing the production of high-tech products for subsequent import substitution and further entering the world market, it is necessary to determine promising directions and competitive advantages of Russia by identifying the features of the domestic ICT market.

Keywords: ICT, market, development, prospects.

В современных условиях развитие экономики Российской Федерации, адаптируясь к требованиям мировой экономики, претерпевает существенные качественные изменения, которые связаны с ее переходом с уровня индустриального развития на новый постиндустриальный уровень, характеризующийся повышением степени интеллектуализации всех видов деятельности и информатизацией всех технологических процессов.

Информатизация и цифровизация экономических процессов становятся всеобъемлющей тенденцией, охватывающей не только непосредственно информационно-коммуникационную отрасль, но и все сферы хозяйственной деятельности. Интернет-торговля, цифровое производство, «умные» электросетевые системы, беспилотный транспорт, персонализированное здравоохранение — в каждом из этих направлений ощущается влияние набирающей обороты цифровой революции [1, 2]. В итоге это находит отражение в изменении структуры трансграничных потоков ресурсов. С середины 2000-х гг. ежегодные международные потоки информации возросли почти на 70 %. При этом потоки миграции увеличились почти на 20 %, а капитала и товаров — примерно на 5–7 %.

Развитие и широкое использование современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) во всех сферах жизнедеятельности общества является сегодня необходимым условием развития экономики, повышения уровня жизни населения. Современные ИКТ обеспечивают экономию времени, повышают эффективность использования национальных и мировых информационных ресурсов, содействуют повышению общего уровня образованности общества и развитию его интеллектуального потенциала. Развитие и массовое использование современных ИКТ и формирование на этой основе информационного общества является принципиально важным направлением развития для России.

Исследования, проведенные EIU¹, приводят также к предположению о том, что с большой вероятностью дифференциация стран по уровню развития сектора ИКТ будет увеличиваться, поскольку страны-лидеры, воспользовавшиеся эффектами от применения новых информационных технологий, при прочих равных условиях будут обладать и большим потенциалом дальнейшего роста сектора ИКТ. Ликвидировать все увеличивающийся разрыв отстающим странам будет становиться все труднее [3].

В связи с этим представляет особый интерес положение России в сфере развития информационно-коммуникационных технологий и цифровой экономики (табл. 1). Несмотря на то что разработка соответствующими международными организациями такого рода рейтингов стран не в полной мере может считаться точной и достоверной, она может рассматриваться в качестве внешней оценки при определении места и роли страны в мировом хозяйстве.

¹ Реализация преимуществ ИКТ и экономический рост в Европе: обзор EIU. 2018. URL: <http://emag.lis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BRA/c8b8769161ef8635c325716b0052794a> (дата обращения: 26.04.2021).

Таблица 1

Позиции России в международных рейтингах по развитию ИКТ и цифровой экономики*

Индекс, год	Страны – лидеры рейтинга	Место России в рейтинге	Всего стран в рейтинге	Страны – «соседи» России
Индекс инклюзивного интернета, 2020 г.	Швеция, Новая Зеландия	26	100	Кувейт и Португалия, Тайвань
Глобальный индекс сетевого взаимодействия, 2019 г.	США, Швейцария	41	79	Бахрейн, Оман
Глобальный индекс конкурентоспособности, 2019 г.	Сингапур, США	43	141	Словакия, Кипр
Всемирный рейтинг цифровой конкурентоспособности, 2019 г.	США, Сингапур	38	63	Чехия, Саудовская Аравия
Индекс готовности к сетевому обществу, 2019 г.	Швеция, Сингапур	48	121	Румыния, Болгария
Индекс электронной торговли ВЭС, 2019 г.	Нидерланды, Швейцария	40	152	Болгария, Греция
Глобальный инновационный индекс, 2019 г.	Швейцария, Швеция	46	129	Черногория, Украина
Индекс развития электронного правительства, 2018 г.	Дания, Австралия	32	193	Израиль, Польша
Глобальный индекс кибербезопасности, 2018 г.	Великобритания, США	26	175	Италия, Китай
Индекс экономики знаний ЕБРР, 2018 г.	Эстония, Словения	17	38	Грузия, Казахстан
Индекс развития ИКТ, 2017	Исландия, Республика Корея	45	175	Португалия, Словакия
Индекс цифрового развития, 2017 г.	Норвегия, Швеция	39	60	Греция, Иордания
Международный индекс цифровой экономики и общества, 2016 г.	Дания, Республика Коре	37	45	Кипр, Греция

* Составлено автором по материалам: Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2020: стат. сб. / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2020. 360 с.

Приведенные данные ряда рейтингов, имеющих отношение к характеристике информационного общества и развития цифровых технологий, указывают на существенные расхождения между имеющимся потенциалом и его реализацией в самой экономике. Однако общий вывод, который можно сделать исходя из рейтинговых значений, состоит в следующем: Российская Федерация имеет необходимый потенциал и определенную готовность к развитию ИТ-технологий в промышленном секторе экономики.

В российской экономической литературе, в деловой практике и в повседневной жизни употребляются разные термины, характеризующие информационные продукты и услуги. В Сети Интернет, периодических изданиях и обыденной речи чаще употребляется понятие «информационные технологии» (ИТ, ИТ), а в научной и статистической литературе, а также в законодательных актах – «информационно-коммуникационные технологии» (ИКТ). В рамках данного исследования оба термина употребляются как синонимы, при этом в ракурсе

отраслевого подразделения информационных товаров и услуг корректнее использовать термин ИКТ, позволяющий обозначить различия между информационными и коммуникационными услугами, в то время как при анализе современных тенденций более удобен термин ИТ, являющийся интернациональным и общемировым.

Рынок ИКТ является молодым и быстрорастущим. Мировой рынок ИКТ в 2018 г. составил 3,7 трлн долл., а согласно прогнозу к 2023 г. его объем достигнет почти 6,0 трлн долл. Доля ИКТ-сектора в ВВП ведущих рыночных стран составляет в последние годы устойчивые 5–6 % и (прогноз на этот же период) вырастет до 7–8 % [3]. Бурный рост ИКТ является непосредственным свидетельством перехода стран к новой стадии общественного развития – информационному обществу и цифровой экономике [5].

Динамика мирового рынка ИКТ почти за период 2007–2018 гг. достаточно хорошо коррелирована с динамикой темпов роста ВВП (рис. 1). Однако в последние годы рынок ИКТ растет примерно в 2 раза быстрее ВВП.

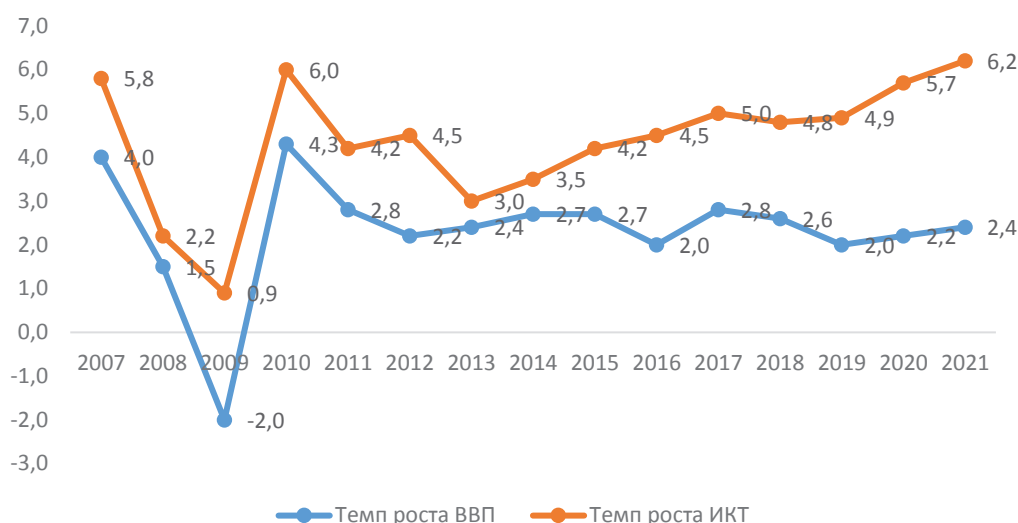


Рис. 1. Динамика мирового рынка ИКТ и ВВП, %

Источник: ИКТ – мировой рынок. Tadviser. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/>
 Статья: ИКТ_(мировой_рынок) (дата обращения: 26.04.2021)

Развитие отечественного сектора ИКТ во многом обусловлено мировыми, а также локальными тенденциями, среди которых – широкое использование информационных технологий в различных системах управления, в первую очередь в государственном секторе, развитие различных интернет-сервисов, активизация использования разнообразных «умных» устройств. Предполагается, что произойдет скачок спроса на продукцию ИКТ-рынка во всех сферах, включая промышленность, сельское хозяйство, транспорт, здравоохранение, образование, науку, культуру и т. д.

В РФ в отрасли информационных технологий работают около 350 тыс. человек – это 0,5 % занятых в России. В отрасли на протяжении последнего десятилетия наблюдается положительная динамика развития: по расчетам ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, в целом за период 2010–2019 гг. ее валовая добавленная стоимость увеличилась более чем вдвое – до 945 млрд руб. Самый высокий за последние 6 лет прирост наблюдался в 2018 г. – почти на 15 %. В 2019 г. он снизился до 8,6 % (рис. 2).

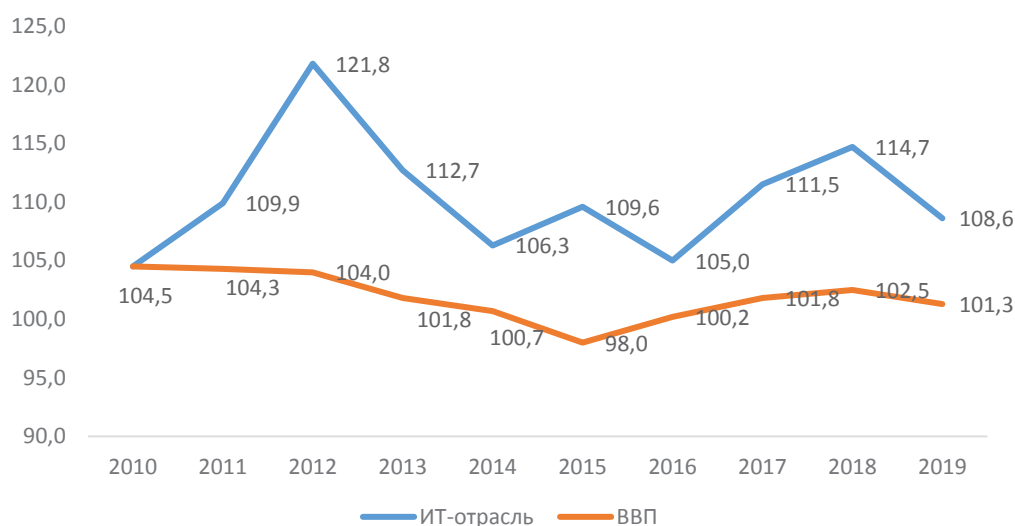


Рис. 2. Индексы физического объема валовой добавленной стоимости ИТ-отрасли (в % к предыдущему году; в постоянных ценах)

Источник: Динамика и перспективы развития ИТ-отрасли.

URL: <https://issek.hse.ru/news/371816718.html> (дата обращения: 26.04.2021)

Удельный вес отрасли ИТ в России в ВВП за период 2010–2018 гг. также демонстрировал устойчивую положительную динамику, увеличившись с 0,58 % в 2010 г. до 0,90 % в 2018 г. (табл. 2). Если валовая добавленная стоимость ИТ-отрасли в России в 2014 г. составляла 374 млрд руб., то в 2019-м она достигла уже 822 млрд руб. И если доля ИТ в ВВП страны по итогам прошлого года составляла 0,9 %, то к 2024-му она должна достигнуть 1,5 %. Вместе с тем этот показатель в 2–3 раза ниже, чем в таких странах, как Финляндия, Швеция, Великобритания, Германия, Франция, Япония².

Тем не менее развитие сектора ИТ в России, по информации Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, проходит опережающими темпами.

Единый реестр российского программного обеспечения насчитывает уже более 3500 программных продуктов. Россия занимает заметные позиции в создании социальных сетей, систем поиска информации, антивирусных программ. Существуют российские разработки и для промышленности: средства распознавания образов, системы проектирования («Компас», Adem), ERP-системы («Галактика», 1С), другие системы управления ресурсами, блокчейн-платформа Waves [4].

По данным Некоммерческого партнерства «Руссофт», в 2018 г. экспорт программного обеспечения из России приблизился к 8,5 млрд долл [6]. Причем заметна специализация России в поиске решений в самых конкурентных сегментах мирового рынка программного обеспечения (большие данные, искусственный интеллект, компьютерное зрение, машинное обучение, защита информации и т. п.). В нашей стране существует ряд действующих и пилотных проектов в сфере предоставления информации из реестров, электронных государственных услуг, электронных торговых площадок и т. д.

Тем не менее в большинстве развитых стран сектор ИКТ играет существенно более важную роль: его доля в ВДС в странах ОЭСР в 1,6 раза выше, чем в России. Среди лидеров по этому показателю — Эстония, Венгрия, Финляндия, и наша страна отстает от них в 2–3 раза (рис. 3).

² Абдрахманова Г.И., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2020: стат. сб. / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2020. 360 с.

Таблица 2

Основные показатели деятельности организаций сектора ИКТ*

Показатель	Всего					В процентах от значения соответствующего показателя по России в целом				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Число организаций на начало года, тыс. ед.	73,6	98,3	119,5	120,8	116,5	1,9	2,2	2,5	2,6	2,8
Валовая добавленная стоимость, млрд руб.	2096,9	2174,9	2376,4	2586,3	2774,1	2,8	2,8	2,9	2,8	2,8
Численность занятых, тыс. чел.	1146,3	1245,2	1219,6	1183,4	1173,9	0,8	1,7	1,7	1,6	1,6
Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	427,6	460,9	474,0	603,7	753,3	3,1	3,1	3,0	3,4	3,9

* Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2020: стат. сб. / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2020. 360 с.

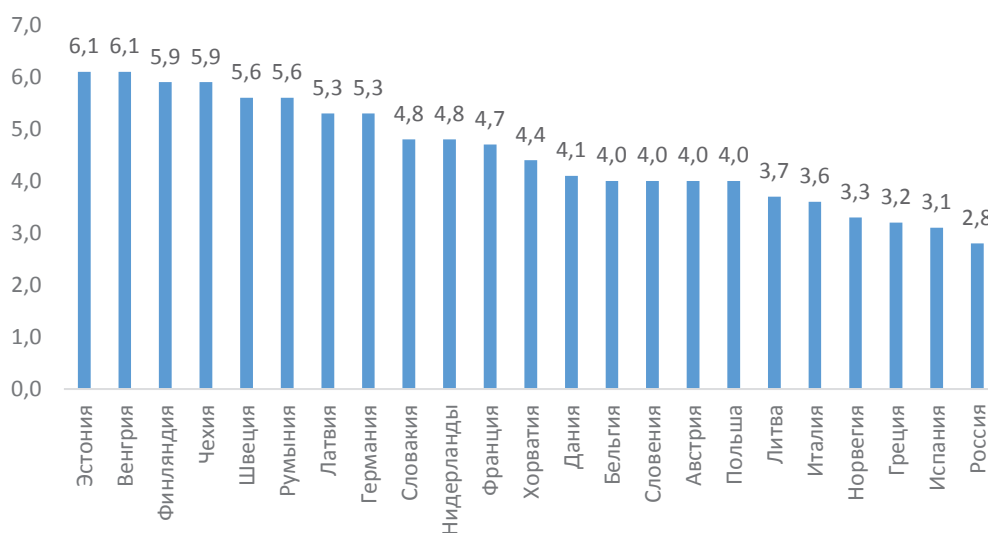


Рис. 3. Удельный вес сектора ИКТ в валовой добавленной стоимости по странам в 2019 г.

Источник: Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2020: стат. сб. / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2020. 360 с.

В 2019 г. в секторе ИКТ РФ занято более 1,1 млн человек (1,6 % занятого населения России), объем валовой добавленной стоимости (ВДС) составляет 2274 млрд руб. (2,8 % ВВП) (см. табл. 2). По доле в ВВП сектор сопоставим с энергообеспечением (2,8 % ВВП), на треть ниже сельского хозяйства (4,3 %), финансового сектора (4,3 %), в 2 раза — строительства (6,3 %), в 4 раза — добывающей промышленности (10,5 %). В 2019 г. прирост ВДС сектора ИКТ (2,8 % в постоянных ценах) почти вдвое превысил прирост ВВП (1,6 %).

Основной вклад в положительную динамику сектора внесла ИТ-отрасль, продемонстрировав рост на 14 %.

Развитие инфраструктуры цифровой среды, в том числе высокоскоростных телекоммуникационных сетей последних поколений, остается ключевым фактором цифрового развития, обеспечивающим беспрепятственное движение неограниченного объема данных, внедрение сквозных цифровых платформ и технологий. В 2019 г. доход от деятельности в сфере телекоммуникаций составил 1,5 % ВВП. В отраслевой структуре сектора ИКТ наибольшая доля в ВДС принадлежит сектору телекоммуникаций (43 %) и ИТ-отрасли (33 %). Производство ИКТ обеспечивает 12 %, оптовая торговля ИКТ-товарами – 8 %, около 4 % приходится на прочие ИКТ-услуги.

Основные показатели деятельности организаций сектора ИКТ РФ по видам экономической деятельности в 2018–2019 гг. представлены в табл. 3.

Таблица 3

Основные показатели деятельности организаций сектора ИКТ по видам экономической деятельности*

Вид деятельности	Число организаций ИКТ на начало года, тыс. ед.		Валовая добавленная стоимость организаций ИКТ, млрд руб.		Численность занятых, тыс. чел.		Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Деятельность в сфере телекоммуникаций	17,5	15,6	945,3	967,9	476,7	447,7	446,7	570,8
Отрасль информационных технологий	56,0	55,4	822,5	945,1	324,4	348,1	92,2	102,6
Оказание других информационных услуг	26,8	25,4	330,0	355,5	174,4	111,1	33,2	44,9
Производство ИКТ	4,1	3,7	242,1	250,8	187,8	236,5	27,6	29,0
Оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ	16,4	16,4	246,4	254,4	20,1	30,5	4,0	6,0
Всего	120,8	116,5	2586,3	2773,7	1183,4	1173,9	603,7	753,3

* Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2020: стат. сб. / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2020. 360 с.

Как уже было отмечено, в 2017 г. прирост ВДС сектора ИКТ (2,8 % в постоянных ценах) почти вдвое превысил прирост ВВП (1,6 %). Основной вклад в положительную динамику сектора внесла ИТ-отрасль, продемонстрировав рост на 15 %. Превысили результаты 2018 г. и организации, оказывающие другие информационные услуги (деятельность в сфере телекоммуникаций, производство ИКТ и др.) либо занимающиеся оптовой торговлей товарами, связанными с ИКТ.

Основные показатели деятельности организаций ИКТ-отрасли свидетельствуют о том, что за период с 2018 по 2019 г. наблюдался определенный спад большинства показателей отрасли. Так, число ИКТ-организаций сократилось до 116,5 тыс. ед., среднесписочная численность работников – до 1174 тыс. чел. Тем не менее за данный период объем инвестиций в основной капитал увеличились на 25 % и в 2019 г. составили 753,3 млрд руб.

Таким образом, в России ИКТ играет важную роль. В 2019 г. в секторе ИКТ занято 1,1 млн чел. (1,6 % занятого населения России), объем валовой добавленной стоимости (ВДС) составляет 2774 млрд руб. (2,8 % ВВП). В настоящее время в России рынок информационных технологий относится к наиболее быстро развивающимся. Основные показатели деятельности организаций ИКТ-отрасли РФ свидетельствуют о разнонаправленных тенденциях: так, за данный период произошло сокращение числа организаций ИКТ и, соответственно, численности занятых в данной отрасли. Тем не менее по большинству ключевых показателей отрасли наблюдался активный рост (валовая добавленная стоимость организаций ИКТ, инвестиции в основной капитал).

В Российской Федерации документы стратегического планирования в области развития информационного общества на федеральном уровне разрабатываются и реализуются с начала 2000-х гг. Предпринятые в последние годы меры по формированию нормативной правовой базы использования ИКТ, переводу государственных и муниципальных услуг в электронную форму, развитию ИКТ-инфраструктуры и т. п. позволили получить значимые результаты: ИКТ сегодня широко применяются в ключевых сферах деятельности, являясь инструментом их модернизации и повышения эффективности.

Однако серьезным препятствием на пути развития информационного общества России, а также резервом дальнейшего развития является цифровое неравенство, преодоление которого рассматривается сегодня как один из приоритетов государственной политики. Задачи и целевые показатели по преодолению информационного неравенства регионов сформулированы в Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации (принята в 2008 г.), в Государственной программе «Информационное общество (2011–2020 гг.)», принятой в 2011 г., и в Концепции региональной информатизации, утвержденной в конце 2014 г.

Информационное пространство на федеральном и региональном уровнях представлено двумя составляющими, которые в тесном взаимодействии влияют на социально-экономическое развитие территорий и благосостояние населения: предприятиями и организациями сектора информационно-коммуникационных технологий, осуществляющими деятельность в сфере телекоммуникаций, в области информационных технологий, разработки компьютерного программного обеспечения, оказания консультационных услуг в данной области и других сопутствующих услуг; населением, государственными органами, органами местного самоуправления муниципальных образований, подведомственными им организациями, рынками и отраслями экономики, которые потребляют продукты и услуги ИКТ (население, государство, бизнес). Первые представляют предложение, вторые — спрос.

Государственная поддержка отечественной ИТ-отрасли опирается на разработанную в ноябре 2013 г. Правительством РФ Стратегию развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года. В соответствии с принятой Стратегией в качестве ключевых направлений развития отрасли определены: развитие кадрового потенциала в отрасли за счет образования; формирование научной базы по перспективным исследованиям в ИТ; поддержка малого бизнеса в области ИТ; развитие ИТ-экспорта; расширение использования ИТ в отечественной экономике; обеспечение инфраструктуры за счет дальнейшего развития широкополосного доступа в Сеть Интернет. Также уделяется внимание формированию благоприятных условий для развития отрасли информационных технологий, ведению бизнеса в ИТ-сфере, увеличению количества высокопроизводительных рабочих мест, росту производства российской продукции ИТ-отрасли, что призвано оказать содействие государству в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и Национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы».

Руководством РФ поставлена задача обеспечить средний темп роста отрасли ИТ на уровне, значительно превышающем средний темп роста ВВП, удвоить к 2024 г. число высоко-

технологичных рабочих мест в отрасли (более чем до 800 тыс.), увеличить производство российской ИТ-продукции с 270 млрд до 600 млрд руб., а также снизить зависимость экономики страны от сырьевого экспорта и повысить производительность труда за счет ускоренного внедрения ИТ в другие отрасли экономики.

В настоящее время в условиях санкций со стороны западных стран на первый план вышли вопросы разработки и внедрения импортозамещающих технологий. Развитие собственной ИТ-продукции для ОПК, госструктур и стратегически значимых предприятий признано важнейшим направлением работы по обеспечению внутренней безопасности России. Нормативно-правовая база в сфере государственных закупок будет развиваться в сторону обеспечения преференций отечественным разработчикам. Так, в ближайшей перспективе в Государственной Думе может быть принят закон по импортозамещению в сфере ИТ, предусматривающий однозначное предпочтение российской ИТ-продукции в государственных закупках. Импортная ИТ-продукция не должна будет допускаться к конкурсу на закупки при наличии двух (и более) аналогичных российских продуктов. При госзаказе импортного продукта, имеющего единственный отечественный аналог, предложено проводить обязательную публичную процедуру внешнего аудита таких решений с привлечением соответствующих ведомств. Продукция ИТ будет признана отечественной, если она выпущена российским производителем и не содержит больше установленного лимита компонентов, требующих лицензионных отчислений 19 зарубежным правообладателям. Устанавливать лимиты иностранных компонентов и вести реестр отечественных ИТ-продуктов и производителей предполагается поручить профильным ведомствам. На сегодняшний день Правительством РФ и Министерством связи и массовых коммуникаций РФ разработан перечень мер по импортозамещению в сфере ИТ. Обновленная нормативная база включает поправки в регламент закупок и действия контрактной системы (Федеральный закон от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» и Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»), также в ряде актов закрепляется определение российского разработчика и отечественного ИТ-продукта, готовятся подробные «дорожные карты» реализации Программы импортозамещения на уровне профильных федеральных органов исполнительной власти.

Учитывая вышеперечисленные данные, можно утверждать, что в течение следующих трех лет рынок ИКТ России будет продолжать развиваться благодаря росту предоставления различных контент-услуг, разработанных для сетей мобильной и фиксированной связи.

Тем не менее стремление Правительства РФ к увеличению темпов экономического роста путем акцентирования внимания на инфокоммуникациях значительно менее эффективно, чем у зарубежных партнеров. Причиной такого обстоятельства может служить не до конца сформированная инновационная система, как следствие реструктуризации и перепрофилирования старой советской системы.

Российская Федерация по-прежнему сохраняет богатый научный потенциал, слабо востребованный в производственном процессе. Данная особенность, вызванная неоднозначным политическим волюнтаризмом и, как следствие, регулятивной функцией государства, а также отчасти малой готовностью предпринимателей к внедрению инноваций, во многом влияет на получаемые в последнее время экономические выгоды. Двигаясь в сторону повышения уровня инфокоммуникационной среды, необходимо значительно улучшить качество образовательных услуг, построить эффективную инновационную систему с активным участием частного сектора.

Кроме этого, статистика показывает, что положительные темпы экономического развития России во многом вызваны благоприятными условиями для развития бизнеса и инвестиций в сектор ИКТ. Ожидается, что ВВП также увеличится на 3,5–4,0 % в годовом исчислении в 2021 г., способствуя развитию бизнеса и инвестиций в инфокоммуникационную

отрасль. В то же время неопределенность в еврозоне и в мировой экономике остается главной угрозой и риском для экономического развития РФ в ближайшей перспективе.

Список литературы

1. Olszynka P. Russian Telecoms market to expand in 2012–2013 // PMR Publications – Telecommunications market in Russia 2012. Development forecasts for 2012–2016. Poland, 2012. URL: <http://www.pmrpublications.com/product/Telecommunications-market-Russia-2012> (дата обращения: 26.04.2021).
2. Гулин К.А., Мазилев Е.А., Ермолов А.П. Импортозамещение как инструмент активизации социально-экономического развития территорий // Проблемы развития территории. 2015. № 3. С. 7.
3. Егорова Н.Е., Торжевский К.А. Общие тенденции развития рынка информационно-коммуникационных технологий // Экономическая наука современной России. 2018. № 4. С. 144.
4. Коровин Г. Развитие процессов цифровизации в России // Экономист. 2019. № 6. С. 38.
5. Макаров В.Л. Экономика знаний: уроки для России // Экономическая наука современной России. 2003. № 1 (11). С. 5–30.
6. Экспорт российской индустрии программного обеспечения. URL: https://russoft.org/wp-content/uploads/2018/10/RUSSOFT_Survey_14.1_rus.pdf (дата обращения: 26.04.2021).

References

1. Olszynka R. (2012) Russian Telecoms market to expand in 2012–2013. PMR Publications – Telecommunications market in Russia 2012. Development forecasts for 2012–2013. Poland. Available at: <http://www.pmrpublications.com/product/Telecommunications-market-Russia-2012> (date of access: 26.04.2021).
2. Gulin K.A., Mazilov E.A., Ermolov A.P. (2015) *Importozameshchenie kak instrument aktivizatsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya territoriy* [Import substitution as a tool for enhancing the socio-economic development of territories] *Problemy razvitiya territorii* [Problems of territory development]. No. 3. P. 7.
3. Egorova N.E., Torzhevsky K.A. (2018) *Obshchie tendentsii razvitiya rynka informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy* [General trends in the development of the market of information and communication technologies] *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii* [Economic science of modern Russia]. No. 4. P. 144.
4. Korovin G. (2019) *Razvitie protsessov tsifrovizatsii v Rossii* [Development of digitalization processes in Russia] *Ekonomist* [The Economist]. No. 6. P. 38.
5. Makarov V.L. (2003) *Ekonomika znaniy: uroki dlya Rossii* [Economics of Knowledge: Lessons for Russia] *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii* [Economic Science of Contemporary Russia]. No. 1 (11). P. 5–30.
6. *Ekspert rossiyskoy industrii programmogo obespecheniya* [Export of the Russian software industry]. Available at: https://russoft.org/wp-content/uploads/2018/10/RUSSOFT_Survey_14.1_rus.pdf (date of access: 26.04.2021).

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-119-128

АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОТЕНЦИАЛА ПРИ КОНТАКТНОЙ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ

О.А. Белов, ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет», канд. техн. наук, boa-1@mail.ru

И.В. Малолетко, ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет», kletn@yandex.ru

И.А. Романенков, ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет», kletn@yandex.ru

С.А. Клементьев, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, klements@extech.ru

Рецензент: И.Н. Якутов

Одним из наиболее распространенных видов коррозии судов является контактная коррозия, возникающая в местах сопряжений омываемых разнородных металлов. Она представляет серьезную опасность для корпуса судна и судовых металлических конструкций, так как приводит к резкому возрастанию скорости коррозионных повреждений одного из контактирующих металлов. Поэтому борьба с контактной коррозией является одной из наиболее актуальных задач в области противокоррозионной защиты судов. Защита судов от контактной коррозии требует решения комплекса взаимосвязанных инженерных задач, требующих количественной оценки скорости протекания коррозионных процессов на судовых конструкциях и эффективности используемых на судах средств противокоррозионной защиты [1, 2].

В статье рассматривается аналитический подход при оценке локальной скорости процессов электрохимической коррозии судовых корпусных конструкций на основании явления поляризации с использованием поляризационных кривых и методов аппроксимации.

Ключевые слова: электрохимическая коррозия, электрохимическая защита, техническая эксплуатация, защитный потенциал, катодный ток.

ANALYTICAL CALCULATION OF THE POTENTIAL FOR CONTACT CORROSION OF METALS IN THE MARINE ENVIRONMENT

O.A. Belov, Kamchatka State Technical University, Doctor of Engineering, boa-1@mail.ru

I.V. Maloletko, Kamchatka State Technical University, kletn@yandex.ru

I.A. Romanenkov, Kamchatka State Technical University, kletn@yandex.ru

S.A. Klementyev, Head of Department, FSBSI SRI FRCEC, klements@extech.ru

One of the most common types of ship corrosion is contact corrosion, which occurs at the interface of dissimilar metals being washed. It poses a serious danger to the ship's hull and ship metal structures, as it leads to a sharp increase in the rate of corrosion damage to one of the contacting metals. Therefore, the fight against contact corrosion is one of the most urgent tasks in the field of anti-corrosion protection of ships. Protection of ships from contact corrosion requires solving a set of interrelated engineering problems that require a quantitative assessment of the rate

of corrosion processes on ship structures and the effectiveness of anti-corrosion protection means used on ships [1, 2].

The article discusses an analytical approach in assessing the local rate of electrochemical corrosion processes of ship hull structures based on the phenomenon of polarization using polarization curves and approximation methods.

Keywords: electrochemical corrosion, electrochemical protection, technical operation, protective potential, cathodic current.

Основной задачей расчета и моделирования контактной коррозии судов (судовых корпусных конструкций) является получение количественных данных об интенсивности и распределении их коррозионных повреждений, возникающих при сопряжении разнородных металлов [3].

Интенсивность локальных коррозионных повреждений металла Π за единицу времени может быть представлена в виде:

$$\Pi = \Pi_{\text{э}} j_{\text{а}}, \quad (1)$$

где: $j_{\text{а}}$ — плотность анодного тока; $\Pi_{\text{э}}$ — электрохимический эквивалент, значения которого для некоторых металлов, эксплуатируемых в морской воде, представлены в табл. 1 [4].

Таблица 1

Значения электрохимического эквивалента для некоторых металлов

Металл	Алюминий	Железо	Медь	Цинк	Кадмий	Магний
$\Pi_{\text{э}} \frac{\text{мм} \cdot \text{м}^2}{\text{А} \cdot \text{год}}$	1,06	1,14	1,17	1,47	2,08	2,27

В силу соотношения (1) задача определения параметров контактной коррозии сводится к расчету распределения коррозионного тока по анодной поверхности. Однако в большинстве случаев плотность тока на поверхности металла непосредственно определена быть не может. Для ее расчета необходимо предварительно найти распределение потенциала в коррозионной среде и затем воспользоваться законом Ома в дифференциальной форме:

$$j_n = -\gamma \left(\frac{\partial u}{\partial n} \right)_s, \quad (2)$$

где: γ — удельная электропроводность коррозионной среды; n — внутренняя нормаль к поверхности металла s .

Сущность данной задачи заключается в нахождении потенциала в производной точке коррозионной среды по известным геометрическим и электрохимическим параметрам металлов, образующих рассматриваемую коррозионную систему [5]. Найдя потенциал как функцию координат, можно затем определить плотность тока по формуле (2).

Расчет потенциала в коррозионной среде является одной из частных задач и сводится к интегрированию дифференциального уравнения Лапласа с учетом условий, заданных на границе рассматриваемой области (граничных условий).

Уравнение Лапласа описывает распределение потенциала, в том числе и коррозионного, в любой однородной среде, не содержащей источников (в данном случае источников тока), и является одним из основных уравнений теории потенциала.

Конкретный вид уравнения Лапласа зависит от выбранной системы координат — оно выражает равенство нулю суммы вторых производных потенциала по всем трем координатам:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0. \quad (3)$$

Уравнение Лапласа, как и всякое другое дифференциальное уравнение, имеет бесчисленное множество решений. Для выделения из них единственного решения, выражающего потенциал контактной коррозии, необходимо использовать граничные условия, определяемые формой поверхности металла и характеристиками двойного электрического слоя на границе металла с морской водой.

Поскольку рассмотренные электрохимические процессы протекают при избытке индифферентного электролита, то ионы, разряжающиеся на поверхности металла, практически не влияют на структуру двойного электрохимического слоя. Поэтому вызванный наличием такого слоя скачок потенциала между металлом и коррозионной средой может быть представлен в виде суммы стационарного потенциала соответствующего процесса и его перенапряжения [6, 7].

Это позволяет ввести в рассмотрение эквивалентную схему двойного электрического слоя в виде, изображенном на рис. 1.

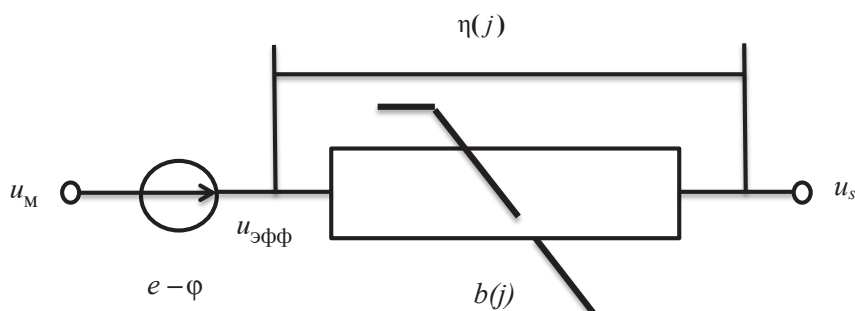


Рис. 1. Эквивалентная схема двойного электрического слоя на границе металла с морской водой: $e = -\phi$ — распределенная э.д.с., имитирующая стационарный электродный потенциал; $\eta(j)$ — падение напряжения на нелинейном сопротивлении $b(j)$; u_M — потенциал металла; u_s — граничный потенциал, расположенной в коррозионной среде; $u_{эфф}$ — эффективный потенциал, $u_{эфф} = u_M - \phi$.

Поскольку стационарный электродный потенциал можно считать постоянным для данного металла и электролита, а удельную электропроводность металла — много большей, чем электропроводность коррозионной среды, то величины u_M и $u_{эфф}$ являются постоянными на поверхности данного металла, тогда как величина u_s зависит от локальной плотности тока и, следовательно, от положения точки на рассматриваемой поверхности [8, 9].

В силу исчезающе малой толщины двойного электрического слоя на границе металлов с морской водой граничная поверхность при расчете потенциала может быть совмещена

с любой из его обкладок или расположена между ними. Тогда согласно рис. 1 граничное условие может быть представлено в виде:

$$u_m - u_s = \varphi + \eta(j_n), \quad (4)$$

где функция (j_n) определяется вольт-амперными характеристиками электрохимических процессов.

Следовательно, в общем случае граничное условие (4) является, как и функция $\eta(j_n)$, нелинейным.

Учет нелинейных граничных условий при расчете и при моделировании затруднителен. Поэтому в расчетах возникает необходимость упрощения указанных граничных условий путем приведения их к приближенным линейным условиям. При расчете потенциала контактной коррозии металлов в морской воде эти упрощения связаны обычно с пренебрежением анодной поляризацией $[\eta_a(j_n) = 0]$ и с линеаризацией катодных поляризационных кривых.

Первое из этих допущений оправдывается тем, что процесс ионизации металла в морской воде протекает с весьма слабой химической поляризацией при практическом отсутствии концентрационной поляризации, особенно при интенсивном омывании поверхности корпуса морской водой.

Указанные обстоятельства позволяют, как правило, считать неокрашенные анодные поверхности эквипотенциальными $(b = 0)$ и задавать на них свои граничные условия:

$$u_s = u_m - \varphi, \quad (5)$$

называемые граничными условиями первого рода. Линеаризация катодной поляризационной кривой основана на априорной оценке возможного интервала изменения плотности тока на катоде относительно стандартных значений, представленных в табл. 2.

Таблица 2

Значения максимальной катодной плотности тока для некоторых пар металлов в морской воде

Анод	Катод	$J_{k \max}, \text{ А/м}^2$	Анод	Катод	$J_{k \max}, \text{ А/м}^2$
Сплав АМгб1	Бронза АМц9-2	0,15	Стали типа АК	Бронза АМц9-2	0,10
	Сталь 4С	0,25		Латунь ЛО62-1	0,15
	Сталь Х18Н10Т	0,25		Сталь Х18Н10Т	0,18
	Латунь ЛО62-1	0,25		Латунь ЛМцЖ55-3-1	0,40
	Сталь 09Г2	0,35		Бронза «НЕВА-70»	0,43
	Латунь ЛМцЖ55-3-1	0,50		Латунь ЛАМцЖ67-5-2-2	0,50
	Бронза «НЕВА-70»	0,50		Медь МЗС	0,70
	Латунь ЛАМцЖ67-5-2-2	0,60			
	Медь МЗС	0,90			

При непосредственном контакте разнородных металлов максимальное значение катодной плотности тока может быть определено непосредственно из граничных условий или графическим методом с помощью катодной поляризационной кривой и известного стационарного потенциала анода. Из-за непрерывности изменения u_s при переходе через границу этих металлов максимальная катодная плотность тока находится графически как абсцисса точки пересечения катодной поляризационной кривой и горизонтальной прямой с ординатой, равной стационарному потенциалу анода (рис. 2).

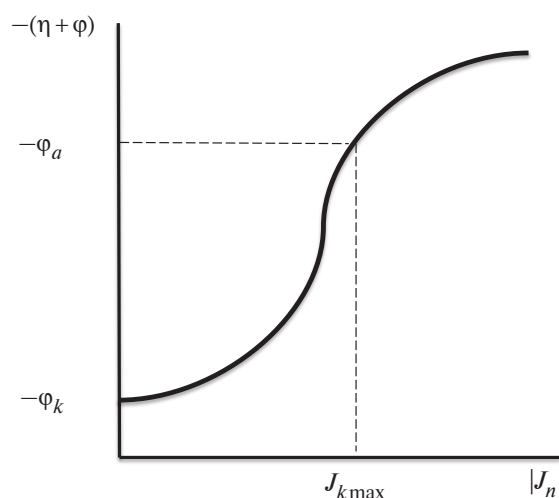


Рис. 2. Схема графического расчета максимальной катодной плотности тока при сопряжении разнородных металлов

Известное значение максимальной катодной плотности тока позволяет выделить на катодной поляризационной кривой ее рабочий участок и применить для его линеаризации метод частичной или полной линейной аппроксимации. Это представляется возможным, так как интервал изменения плотности тока на катоде лежит в пределах участка поляризационной кривой, достаточно близкого к линейному.

Таким образом, при линеаризации любого участка катодной поляризационной кривой граничные условия (4) могут быть сведены к граничным условиям третьего рода, если величину удельной поляризуемости принять равной значению η' на этом участке, а стационарный электродный потенциал уменьшить на величину η' [10].

Полная линейная аппроксимация поляризационной кривой применяется в тех случаях, когда предполагаемый интервал плотности тока $[j_{\min}, j_{\max}]$ не укладывается в пределы какого-либо одного характерного участка кривой. При этом зависимость (j) заменяется линейной на всем интервале $[j_{\min}, j_{\max}]$, что приводит к граничным условиям:

$$\left(u - b\gamma \frac{\partial u}{\partial n} \right)_s = u_m - \varphi, \quad (6)$$

где b — средняя удельная поляризуемость.

Рассмотренные граничные условия относятся к случаю, когда металлическая поверхность не имеет какого-либо покрытия [11–13].

Однако большинство морских сооружений, и в первую очередь морских судов, как правило, защищено слоем краски или другим покрытием заданной проводимости. В таких случаях зависимость скачка потенциала между обкладками двойного слоя от плотности тока определяется не только поляризацией металла, но и сопротивлением покрытия. Поэтому величина удельной поляризуемости b в формуле (6) должна быть заменена для покрытого металла некоторым другим коэффициентом, учитывающим влияние как поляризации металла, так и сопротивления покрытия, который называют обычно удельным переходным сопротивлением ρ_{Π} . Тогда граничное условие (6) принимает вид:

$$\left(u - p_{\Pi} \gamma \frac{\partial u}{\partial n}\right)_s = u_m - \varphi. \quad (7)$$

Величина p_{Π} может быть определена из поляризационных кривых покрытого металла, для которых возможности и точность линеаризации значительно выше, чем при непокрытом металле.

Если удельное поперечное сопротивление покрытия значительно превышает по величине удельную поляризуемость металла, поляризационная кривая принимает вид прямой линии, угол наклона которой к горизонтальной оси определяется величиной p_{Π} .

Подводная поверхность корпуса судна представляет многоэлектродную систему, представленную на рис. 3а, где на подводной части судна в общем случае расположено N электродов (конструкций, выполненных из разнородных металлов) [14, 15].

Из них M электродов – без поверхностных покрытий, а Q электродов – с покрытием заданной проводимости. Кроме того, на подводной части расположено T участков, имеющих электроизоляционное покрытие или выполненных из изоляционных материалов.

При расчете такой системы возможны два основных случая:

- 1) электроды имеют контакт по металлу (короткозамкнутые по внутренней цепи системы) (рис. 3б);
- 2) электроды соединены между собой по внутренней цепи через постоянные омические сопротивления, например в узлах электрического разъединения, применяемых для борьбы с контактной коррозией (рис. 3в).

Таким образом, задача нахождения распределения потенциала многоэлектродной коррозионной системы может быть окончательно сформулирована в виде:

$$\left(u - b_m \gamma \frac{\partial u}{\partial n}\right)_{s_m} = u_m m - \varphi_{m,1}; \quad m = 1, 2, \dots, M, \quad (8)$$

$$\left(u - p_{\Pi q} \gamma \frac{\partial u}{\partial n}\right)_{sq} = u_m q - \varphi_{q,1}; \quad q = 1, 2, \dots, Q. \quad (9)$$

При расчете систем катодной защиты для некоторых электродов заданными параметрами являются не разности стационарных потенциалов, а суммарные токи. В этом случае граничные условия задачи видоизменяются следующим образом:

$$\left(u - b_m \gamma \frac{\partial u}{\partial n}\right)_{s_m} = c_m; \quad m = 1, 2, \dots, M, \quad (10)$$

$$\left(u - p_{\Pi q} \gamma \frac{\partial u}{\partial n}\right)_{sq} = c_q; \quad q = 1, 2, \dots, Q, \quad (11)$$

где c_m и c_q – константы электронейтральности.

Таким образом, рассмотренный подход позволяет в приближении определить основные параметры, характеризующие кинетику процессов морской электрохимической коррозии в реальных условиях. Погрешность объясняется влиянием различных пленок на поверхности металла подводной части корпуса судна, неконтролируемых условий обтекания этой поверхности и многих других факторов [16, 17].

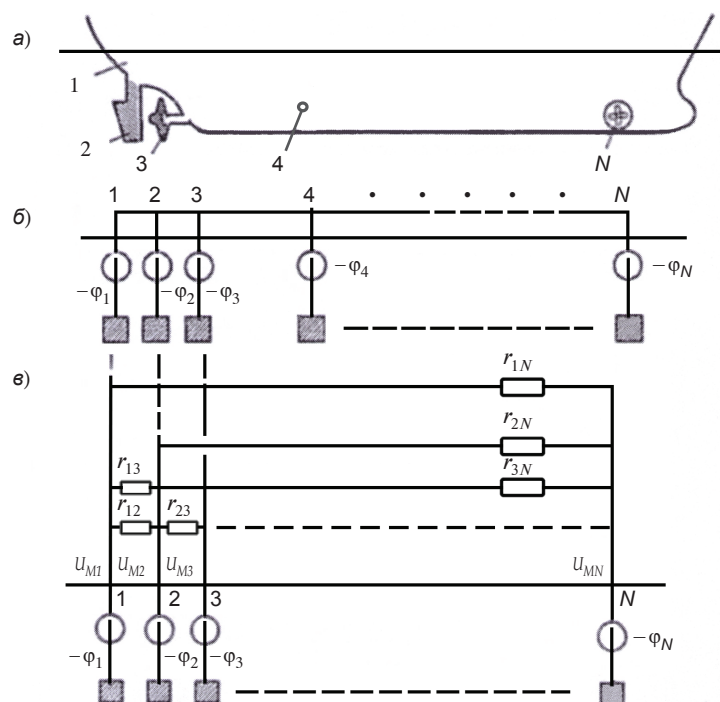


Рис. 3. Общие схемы многоэлектродных систем на подводной части корпуса судна:

- а) примерная схема расположения оmyваемых деталей на подводной части корпуса; б) эквивалентная схема при короткозамкнутой внутренней цепи; в) эквивалентная схема при наличии во внутренней цепи омических сопротивлений; 1, 2, 3, 4, ..., N – номера электродов

С изменением электрохимических условий, например при повреждении лакокрасочных покрытий, изменении эксплуатационных или гидрофизических условий плавания судна, результаты проводимых расчетов существенно изменяются. Поэтому для получения достаточно полных данных распределения коррозионного потенциала и тока в процессе эксплуатации судов необходима также информация о динамике рассматриваемых электрохимических процессов. В связи с этим при технической эксплуатации средств защиты от контактной коррозии требуется использование специальных методов расчета, моделирования и натурных измерений [18, 19].

Список литературы

1. Белов О.А. Антикоррозионные мероприятия как фактор экологической безопасности на морском транспорте // В сб.: Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое / Мат-лы X Национальной (всероссийской) науч.-практ. конф. 2019. С. 76–79.
2. Белов О.А., Швецов В.А., Ястребов Д.П. и др. Разработка мероприятий по защите корпусов судов от электрокоррозии на судоремонтных предприятиях // В сб.: Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития / Мат-лы международной науч.-техн. конф. 2019. С. 31–32.
3. Белов О.А., Зайцев С.А., Кротенко Д.С. Общие принципы расчета и установки подвесной протекторной защиты на судах при долговременном стояночном режиме // В сб.: Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование / Мат-лы IX Всероссийской науч.-практ. конф. 2018. С. 114–118.
4. Зобочев Ю.Е. и др. Коррозия и защита морских судов. Л.: Судостроение, 1973. 392 с.

5. Швецов В.А., Белов О.А., Шунькин Д.В. и др. Оценка эффективности методик измерения потенциала стальных корпусов рыбопромысловых судов // В сб.: Наука, образование, инновации: пути развития / Мат-лы Седьмой всероссийской научно-практической конференции. 2016. С. 191–193.
6. Белов О.А., Швецов В.А., Ястребов Д.П. Обоснование оптимальной периодичности контроля работы протекторной защиты стальных корпусов судов // Эксплуатация морского транспорта. 2017. № 1 (82). С. 55–58.
7. Белов О.А. Задачи оценки безопасного уровня электрохимической защиты корпуса в процессе эксплуатации морских судов // В сб.: Наука, образование, инновации: пути развития / Мат-лы Девятой всероссийской науч.-практ. конф. 2018. С. 17–20.
8. Белов О.А., Шуваева А.О., Клементьев С.А., Федин А.В. Оперативный контроль состояния антикоррозионной защиты как фактор безопасности технической эксплуатации морских судов // Инноватика и экспертиза. 2020. № 1 (29). С. 152–159.
9. Белов О.А., Швецов В.А., Шунькин Д.В., Белавина О.А. Совершенствование контроля защищенности стальных корпусов морских судов от электрокоррозии // Коррозия: материалы, защита. 2018. № 5. С. 9–16.
10. Белов О.А., Дороганов А.Б. Проблемы методологии контроля электрохимической защиты стальных корпусов кораблей и судов // Вестник Камчатского гос. техн. ун-та. 2016. № 37. С. 10–13.
11. Белов О.А., Ястребов Д.П., Швецов В.А., Белавина О.А. Контроль качества ремонта систем ПЗ и ЛКП на судах типа МРС // В сб.: Наука, образование, инновации: пути развития / Мат-лы Восьмой всероссийской науч.-практ. конф. 2017. С. 58–59.
12. Белов О.А., Швецов В.А., Арчибисов Д.А., Белавина О.А. К вопросу о продолжительности периода эффективной работы систем защиты от коррозии стальных корпусов вспомогательных судов // Вестник Астраханского гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология. 2017. № 3. С. 7–15.
13. Белов О.А., Швецов В.А., Ястребов Д.П. и др. Внедрение усовершенствованного способа контроля систем протекторной защиты стальных корпусов судов Камчатского флота // Вестник Камчатского гос. техн. ун-та. 2017. № 39. С. 6–11.
14. Белов О.А. Современное состояние организации комплексной защиты металлических корпусов кораблей и судов от коррозии // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2017. № 3 (118). С. 115–120.
15. Белов О.А., Клементьев С.А., Дороганов А.Б. Коррозионные процессы как фактор снижения безопасности эксплуатации морских судов // Инноватика и экспертиза. 2017. № 1 (19). С. 123–126.
16. Белов О.А. Проблемы защиты судов Камчатского флота от коррозии и пути их решения // В сб.: Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование / Мат-лы IX Всероссийской науч.-практ. конф. 2018. С. 110–113.
17. Ястребов Д.П., Белов О.А., Швецов В.А., Белавина О.А. О выборе электродов для контроля систем протекторной защиты стальных судов и кораблей // Вестник Астраханского гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология. 2019. № 4. С. 39–45.
18. Патент на полезную модель RU 169581 U1, 23.03.2017. Устройство для контроля протекторной защиты стальных корпусов кораблей и судов / В.А. Швецов, О.А. Белов, Д.В. Шунькин, О.А. Белавина, С.П. Лысянский, В.В. Адельшина / Заявитель и патентообладатель – Камчатский гос. техн. ун-т (RU). Заявка № 2016139086 от 04.10.2016.
19. Патент на изобретение RU 2643709 C1, 05.02.2018. Способ контроля защищенности стальных корпусов кораблей и судов от электрохимической коррозии и электрокоррозии / О.А. Белов, В.А. Швецов, О.А. Белавина / Заявитель и патентообладатель – Камчатский гос. техн. ун-т (RU). Заявка № 2017115308 от 28.04.2017.

References

1. Belov O.A. (2019) *Antikorroziionnye meropriyatiya kak faktor ekologicheskoy bezopasnosti na morskoy transporte. V sb.: Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe* [Anticorrosive measures as a factor of environmental safety in maritime transport. In the collection: Natural resources, their

current state, protection, commercial and technical] *Mat-ly X Natsional'noy (vserossiyskoy) nauch.-prakt. konf.* [Proceedings of the X National (All-Russian) scientific and practical conference]. P. 76–79.

2. Belov O.A. (2019) *Razrabotka meropriyatiy po zashchite korpusov sudov ot elektrokorrrozii na sudoremontnykh predpriyatiyakh. V sb.: Tekhnicheskaya ekspluatatsiya vodnogo transporta: problemy i puti razvitiya* [Development of measures for the protection of ship hulls from electrocorrosion at ship repair enterprises. Ed. O.A. Belov, V.A. Shvetsov, D.P. Yastrebov, V.A. Vetrov, A.D. Shchelkanov, I.I. Bondarchuk. In the collection: Technical operation of water transport: problems and ways of development] *Mat-ly mezhdunarodnoy nauch.-tekhn. konf.* [Proceedings of the international scientific and technical conference]. P. 3–32.

3. Belov O.A., Zaytsev S.A., Krotchenko D.S. (2018) *Obshchie printsipy rascheta i ustanovki podvesnoy protektronoyn zashchity na sudakh pri dolgovremennom stoyanochnom rezhime. V sb.: Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie* [General principles of calculation and installation of suspended tread shields on ships under long-term parking conditions. In the collection: Natural resources, their current state, protection, industrial and technical use] *Mat-ly IX Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf.* [Proceedings of the IX All-Russian Scientific and practical conference]. P. 114–118.

4. Zobochev Yu. E. and others. (1973) *Korroziya i zashchita morskikh sudov* [Corrosion and protection of marine vessels] *Sudostroenie* [Shipbuilding]. Leningrad. 392 p.

5. Shvetsov V.A. (2016) *Otsenka effektivnosti metodik izmereniya potentsiala stal'nykh korpusov rybopromyslovyykh sudov. V sb.: Nauka, obrazovanie, innovatsii: puti razvitiya* [Evaluation of the effectiveness of methods for measuring the potential of steel hulls of fishing vessels. Ed. V.A. Shvetsov, O.A. Belov, D.V. Shunkin, O.A. Belavina, A.Yu. Bessonov. In the collection: Science, Education, Innovation: ways of development] *Mat-ly Sed'moy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Materials of the Seventh All-Russian scientific and practical Conference]. P. 191–193.

6. Belov O.A. (2017) *Obosnovanie optimal'noy periodichnosti kontrolya raboty protektronoyn zashchity stal'nykh korpusov sudov* [Substantiation of the optimal periodicity of monitoring the work of the protective protection of steel hulls of ships. Ed. O.A. Belov, V.A. Shvetsov, D.P. Yastrebov] *Ekspluatatsiya morskogo transporta* [Operation of sea transport]. No. 1 (82). P. 55–58.

7. Belov O.A. (2018) *Zadachi otsenki bezopasnogo urovnya elektrokhimicheskoy zashchity korpusa v protsesse ekspluatatsii morskikh sudov. V sb.: Nauka, obrazovanie, innovatsii: puti razvitiya* [Problems of assessing the safe level of electrochemical protection of the hull in the operation of marine vessels. Ed. O.A. Belov. In the collection: Science, Education, Innovation: ways of development] *Mat-ly Devyatoy vserossiyskoy nauch.-prakt. konf.* [Proceedings of the Ninth All-Russian scientific and Practical Conference]. P. 17–20.

8. Belov O.A. (2020) *Operativnyy kontrol' sostoyaniya antikorrrozionnoy zashchity kak faktor bezopasnosti tekhnicheskoy ekspluatatsii morskikh sudov* [Operational control of the state of anticorrosive protection as a factor of safety of technical operation of marine vessels. Ed. O.A. Belov, A.O. Shuvaeva, S.A. Klementyev, A.V. Fedin] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. No. 1 (29). P. 152–159.

9. Belov O.A., Shvetsov V.A., Shunkin D.V., Berevina O.A. (2018) *Sovershenstvovanie kontrolya zashchishchennosti stal'nykh korpusov morskikh sudov ot elektrokorrrozii* [Improving the control of the protection of steel hulls of marine vessels from electrocorrosion] *Korroziya: materialy, zashchita* [Corrosion: materials, protection]. No. 5. P. 9–16.

10. Belov O.A. (2016) *Problemy metodologii kontrolya elektrokhimicheskoy zashchity stal'nykh korpusov korabley i sudov* [Problems of methodology of control of electrochemical protection of steel hulls of ships and vessels. Ed. O.A. Belov, A.B. Doroganov] *Vestnik Kamchatskogo gos. tekhn. un-ta* [Bulletin of the Kamchatka State Technical University]. No. 37. P. 10–13.

11. Belov O.A., Yastrebov D.P., Shvetsov V.A., Belavina O.A. (2017) *Kontrol' kachestva remonta sistem PZ i LKP na sudakh tipa MRS. V sb.: Nauka, obrazovanie, innovatsii: puti razvitiya* [Quality control of repair of PZ and LCP systems on vessels of the MRS type. In the collection: Science, education, innovations: ways of development] *Mat-ly Vos'moy vserossiyskoy nauch.-prakt. konf.* [Materials of the Eighth All-Russian Scientific and Practical Conference]. P. 58–59.

12. Belov O.A. (2017) *K voprosu o prodolzhitel'nosti perioda effektivnoy raboty sistem zashchity ot korrozii stal'nykh korpusov vspomogatel'nykh sudov* [On the question of the duration of the period of effective work of systems for corrosion protection of steel hulls of auxiliary vessels. Ed. O.A. Belov, V.A. Shvetsov, D.A. Archibisov,

O.A. Belavina] *Vestnik Astrakhanskogo gos. tekhn. un-ta. Ser.: Morskaya tekhnika i tekhnologiya* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Marine engineering and technology]. No. 3. P. 7–15.

13. Belov O.A., Shvetsov V.A., Yastrebov D.P., Belavina O.A., Shunkin D.V. (2017) *Vnedrenie usovershenstvovannogo sposoba kontrolya sistem protekturnoy zashchity stal'nykh korpusov sudov Kamchatskogo flota* [Introduction of an improved method for monitoring systems of protective protection of steel hulls of ships of the Kamchatka Fleet] *Vestnik Kamchatskogo gos. tekhn. un-ta* [Bulletin of the Kamchatka State Technical University]. No. 39. P. 6–11.

14. Belov O.A. (2017) *Sovremennoe sostoyanie organizatsii kompleksnoy zashchity metallicheskih korpusov korabley i sudov ot korrozii* [Modern state of the organization of complex protection of metal hulls of ships and vessels from corrosion. Ed. O.A. Belov] *Trudy NGTU im. R.E. Alekseeva* [Works of NSTU n.a. R.E. Alekseev]. No. 3 (118). P. 115–120.

15. Belov O.A. (2017) *Korroziionnye protsessy kak faktor snizheniya bezopasnosti ekspluatatsii morskikh sudov* [Corrosion processes as a factor in reducing the safety of operation of sea-going vessels. Ed. O.A. Belov, S.A. Klementyev, A.B. Doroganov] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. No. 1 (19). P. 123–126.

16. Belov O.A. (2018) *Problemy zashchity sudov Kamchatskogo flota ot korrozii i puti ikh resheniya. V sb.: Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie* [Problems of protection of vessels of the Kamchatka Fleet from corrosion and ways of their solution. Ed. O.A. Belov. In the collection: Natural resources, their current state, protection, commercial and technical use] *Mat-ly IX Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf.* [Proceedings of the IX All-Russian Scientific and Practical conference]. P. 110–113.

17. Yastrebov D.P., Belov O.A., Shvetsov V.A., Belavina O.A. (2019) *O vybore elektrodov dlya kontrolya sistem protekturnoy zashchity stal'nykh sudov i korabley* [On the choice of electrodes for the control of tread protection systems of steel vessels and ships] *Vestnik Astrakhanskogo gos. tekhn. un-ta. Ser.: Morskaya tekhnika i tekhnologiya* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Marine engineering and technology]. No. 4. P. 39–45.

18. *Patent na poleznuyu model' RU 169581 U1, 23.03.2017. Ustroystvo dlya kontrolya protekturnoy zashchity stal'nykh korpusov korabley i sudov. V.A. Shvetsov, O.A. Belov, D.V. Shun'kin, O.A. Belavina, S.P. Lysyanskiy, V.V. Adel'shina. Zayavitel' i patentoobladatel' – Kamchatskiy gos. tekhn. un-t (RU)* *Utility model patent RU 169581 U1, 23.03.2017 Zayavka No. 2016139086 om 04.10.2016* [Device for controlling the tread protection of steel hulls of ships and vessels. V.A. Shvetsov, O.A. Belov, D.V. Shunkin, O.A. Belavina, S.P. Lysyansky, V.V. Adelshina. Applicant and patent holder Kamchatka State Technical University (RU). Application No. 2016139086 dated 04.10.2016.

19. *Patent na izobretenie RU 2643709 C1, 05.02.2018. Sposob kontrolya zashchishchennosti stal'nykh korpusov korabley i sudov ot elektrokhimicheskoy korrozii i elektrokorrrozii. O.A. Belov, V.A. Shvetsov, O.A. Belavina. Zayavitel' i patentoobladatel' – Kamchatskiy gos. tekhn. un-t (RU). Zayavka No. 2017115308 ot 28.04.2017* [Patent for the invention RU 2643709 C1, 05.02.2018. Method for monitoring the protection of steel hulls of ships and vessels from electrochemical corrosion and electrocorrosion. O.A. Belov, V.A. Shvetsov, O.A. Belavina. Applicant and patent holder Kamchatka State Technical University (RU). Application No. 2017115308 dated 28.04.2017].

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-129-142

ИНТЕРФЕРОНЫ В ЛЕЧЕНИИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ: ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

В.М. Гукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ Министерства науки и высшего образования России, д-р биол. наук, v_m_gukasov@mail.ru

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

Л.Л. Мякинкова, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. биол. наук, llm@extech.ru

Н.Л. Шимановский, зав. каф. ГАО УВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова», д-р мед. наук, проф., член-корр. РАН, shimannn@yandex.ru

М.Х. Бегметова, ст. преп. ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», begimot_13@mail.ru

И.А. Лакейкина, ст. преп. каф. ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», lucky_32@bk.ru

И.А. Кузнецов, проф. ГОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», канд. мед. наук, kuzen71@rambler.ru

Рецензент: **Т.И. Турко**

В обзоре систематизированы данные об основных свойствах и эффектах зарегистрированных в России иммуномодуляторов, в том числе интерферонов, рекомендованных для лечения и профилактики коронавирусной инфекции. Представлены сведения о рекомендованных методах лечения больных коронавирусом.

Ключевые слова: immunomodulators, интерфероны, коронавирус.

INTERFERONS IN THE TREATMENT OF CORONAVIRUS INFECTION: THE MAIN CHARACTERISTICS AND APPLICATION FEATURES

V.M. Gukasov, Chief Researcher, SRI FRCEC, Ph. D., v_m_gukasov@mail.ru

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

L.L. Myakinkova, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Biology, llm@extech.ru

N.L. Shimanovsky, Head of Department, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Ph. D., Professor, Corresponding Member of RAS, shimannn@yandex.ru

M.Kh. Begmetova, Senior Lecturer, Astrakhan State Technical University, begimot_13@mail.ru

I.A. Lakeykina, Senior Lecturer, Astrakhan State Technical University, lucky_32@bk.ru

I.A. Kuznetsov, Professor, Astrakhan State Architectural and Construction University, Doctor of Medicine, kuzen71@rambler.ru

The review systematizes data on the main properties and effects of immunomodulators registered in Russia, including interferons, recommended for the treatment and prevention of coronavirus infection. Information on the recommended methods of treating patients with coronavirus is presented.

Keywords: immunomodulators, interferons, coronavirus.

Введение

В условиях пандемии коронавирусной инфекции нового типа особое значение приобретают не только иммунологическое обследование, но и выбор метода терапевтического лечения больных. Естественно, что при этом основной акцент должны приобретать лекарственные средства, стимулирующие (модулирующие) деятельность иммунной системы организма. Среди них особый интерес представляют интерфероны – гликопротеиновые цитокины, обладающие выраженной противовирусной активностью и являющиеся неотъемлемой частью неспецифического иммунитета. Интерфероны блокируют репликацию всех ДНК- и РНК-вирусов, в том числе вызывающих острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) и грипп.

Интерфероны активируют противовирусные иммунологические реакции в организме. В результате против вируса объединяются все возможные противовирусные механизмы. Интерфероны являются первой линией защиты от вирусов и других патогенов.

Вместе с тем, принимая во внимание огромный поток информации, предоставляемой в Сети Интернет и иными изданиями, по основным сведениям о наиболее распространенных иммуномодуляторах, представилось целесообразным рассмотреть данную информацию в обобщенном виде. Поскольку основу иммунных реакций определяет интерферонный статус организма [2, 3, 13–15], считаем важным прежде всего представить вкратце общие сведения об интерферонах. Интерес исследователей к ним неуклонно растет.

Анализ публикационной активности

Анализ динамики публикационной и патентной активности по ключевым словам *immunomodulators* и *interferons* (иммуномодуляторы, интерфероны) в библиометрической базе Scopus показывают устойчивый рост за предыдущие 30 лет (рис. 1 и 2). Особенно заметное увеличение числа публикаций отмечается в 2020 г. в связи с пандемией COVID-19. Всего в базе 13 126 результатов поиска публикаций и 42 473 результата поиска патентов по иммуномодуляторам; 366 152 результата поиска публикаций и 238 670 результатов поиска патентов по интерферонам (на май 2021 г.).

Исследования иммуномодуляторов имеют большое прикладное значение, о чем свидетельствует активное патентование результатов научных исследований по данной теме.

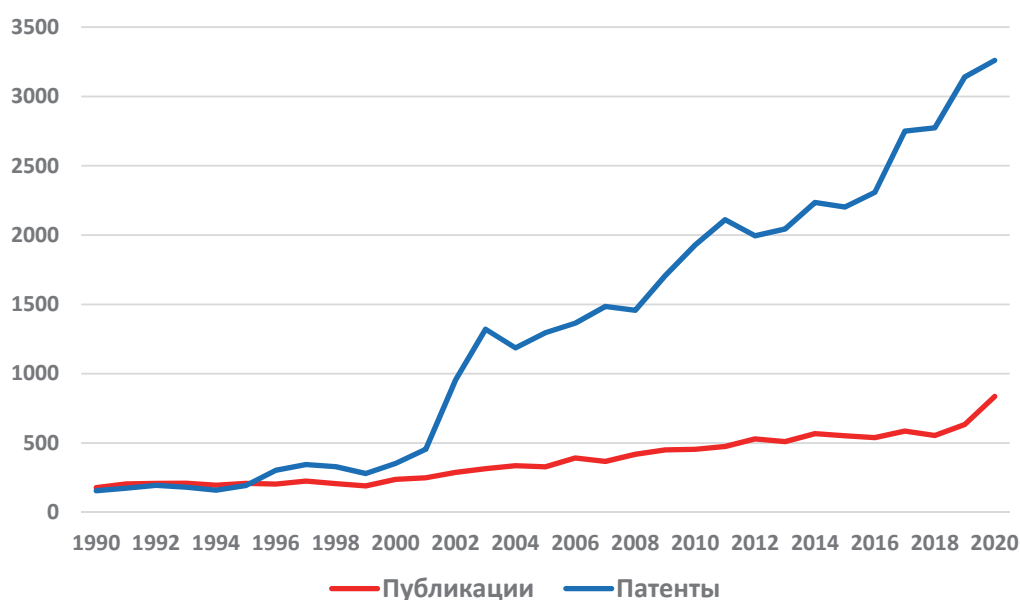


Рис. 1. Динамика публикационной активности в изданиях списка Scopus по ключевому слову *immunomodulators* за период 1990–2020 гг. (май 2021 г.)

В динамике публикационной активности по ключевому слову *interferons* преобладают научные публикации над патентами.

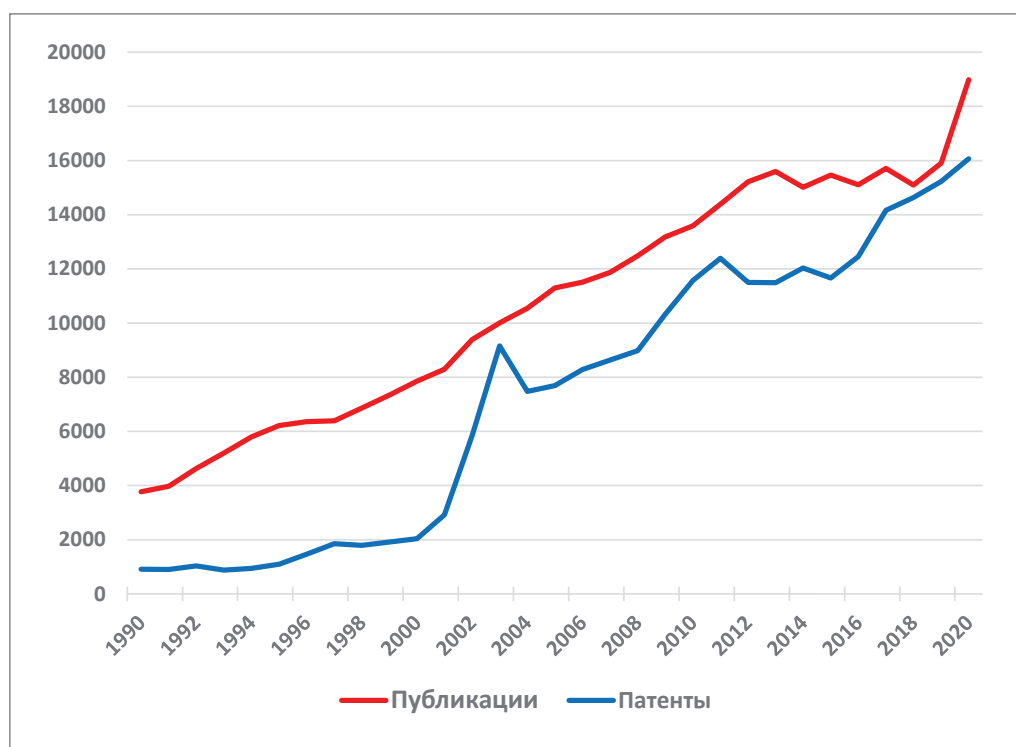


Рис. 2. Динамика публикационной активности в изданиях списка Scopus по ключевому слову *interferons* за период 1990–2020 гг. (май 2021 г.)

Распределение патентов по регистрации в различных патентных бюро представлено в табл. 1. Лидирующую позицию по патентованию результатов интеллектуальной собственности по заданным параметрам поиска в Scopus занимают США.

Распределение найденных в Scopus публикаций по странам по ключевым словам *immunomodulators* и *interferons* представлено на рис. 3 и 4.

Наибольшее количество документов по указанным ключевым словам приходится на долю США, Индии, Японии, Китая и Германии, а также ряда европейских стран. Россия находится на 10-м месте в этом ряду по иммуномодуляторам (478 публикаций, США — 3708 соответственно) и 25-м месте — по интерферонам (2996 публикаций, США — 125 477). Здесь нужно иметь в виду невысокую представленность российских журналов в данной базе.

В США большая часть исследований проводится Национальными институтами здоровья США. В табл. 2 представлены 10 наиболее крупных организаций, финансирующих исследования по изучению интерферонов.

Основное количество публикуемых документов (более 80 %) с ключевым словом *interferons* относится к публикациям по медицине, иммунологии, биохимии. В такую же долю публикаций (80 %) по ключевому слову *immunomodulators* входит еще и фармакология (рис. 5). Последнее, возможно, можно объяснить тем, что в эту группу могут входить публикации о биологически активных средствах природного происхождения с иммуномодулирующим эффектом.

Таблица 1

Количество патентов, зарегистрированных в библиометрической базе Scopus по ключевым словам: *immunomodulators* и *interferons* по патентным бюро (май 2021 г.)

Патентные бюро	Количество патентов	
	Иммуномодуляторы	Интерфероны
Ведомство по патентам и товарным знакам США (United States Patent & Trademark Office)	33 163	182 660
Европейское патентное ведомство (European Patent Office)	4611	25 825
Патентное ведомство Японии (Japan Patent Office)	2947	20 182
Всемирная организация интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization)	1597	9092
Ведомство интеллектуальной собственности Соединенного Королевства (United Kingdom Intellectual Property Office)	155	911
ВСЕГО	42 473	238 670

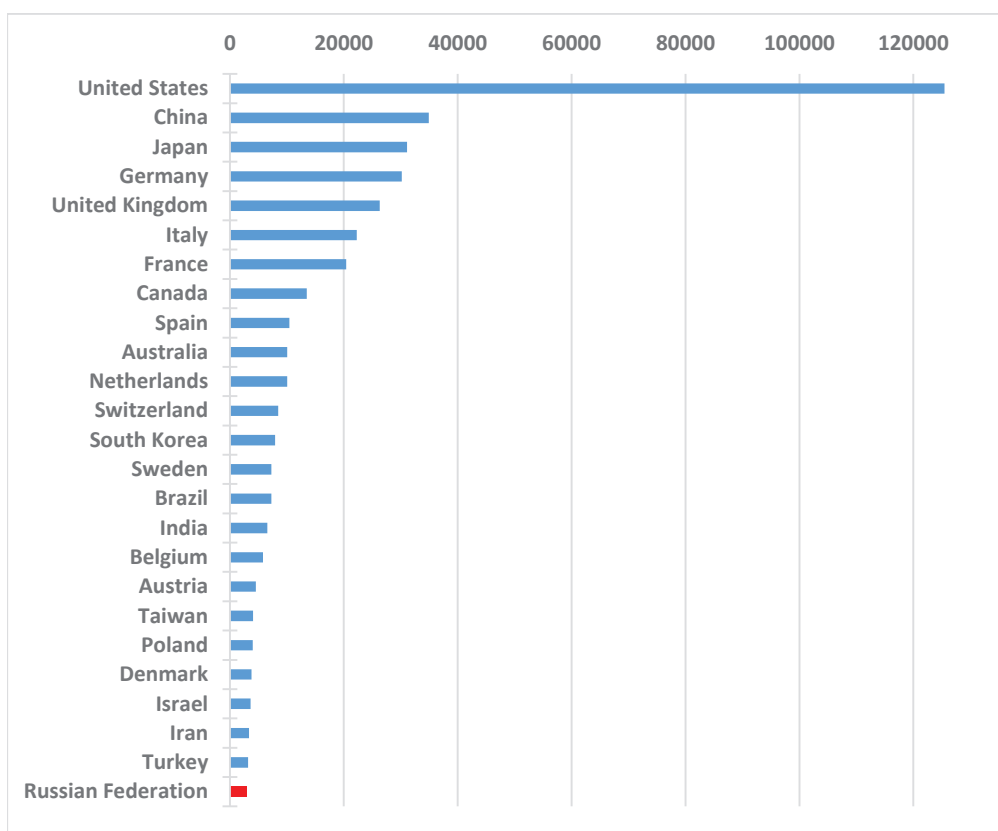


Рис. 3. Публикационная активность в изданиях списка Scopus по ключевому слову *immunomodulators* по странам (май 2021 г.)

Около 90 % публикаций при поиске по ключевым словам *immunomodulators* и *interferons* представлены статьями (71 и 75 %) и обзорами (21 и 15 %) (рис. 4).

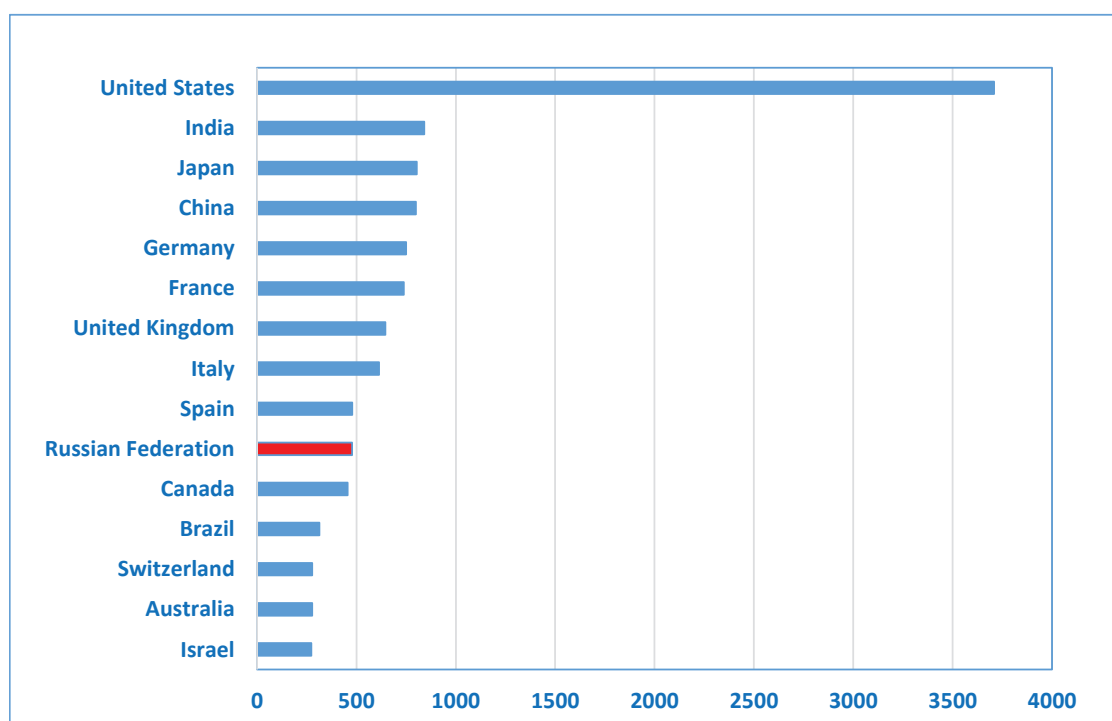


Рис. 4. Публикационная активность в изданиях списка Scopus по ключевому слову *interferons* по странам (май 2021 г.)

Таблица 2

Распределение публикаций с ключевым словом *interferons* в библиометрической базе Scopus по крупнейшим финансирующим организациям

Финансирующий спонсор	Публикации
Национальный институт аллергии и инфекционных заболеваний США (National Institute of Allergy and Infectious Diseases)	24 442
Национальные институты здоровья — учреждение Департамента здравоохранения США (National Institutes of Health)	22 016
Национальный институт онкологии США (National Cancer Institute)	16 325
Государственный фонд естественных наук Китая (National Natural Science Foundation of China)	11 368
Министерство здравоохранения и социальных служб США (U.S. Department of Health and Human Services)	7 071
Национальный институт сердца, легких и крови (США) (National Heart, Lung, and Blood Institute)	6 787
Национальный институт диабета, болезней органов пищеварения и почек (США) (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases)	6 061
Японское общество содействия развитию науки (Japan Society for the Promotion of Science)	5 775
Национальный институт общих медицинских наук (США) (National Institute of General Medical Sciences)	4 592
Немецкое научно-исследовательское общество (Deutsche Forschungsgemeinschaft)	3 791

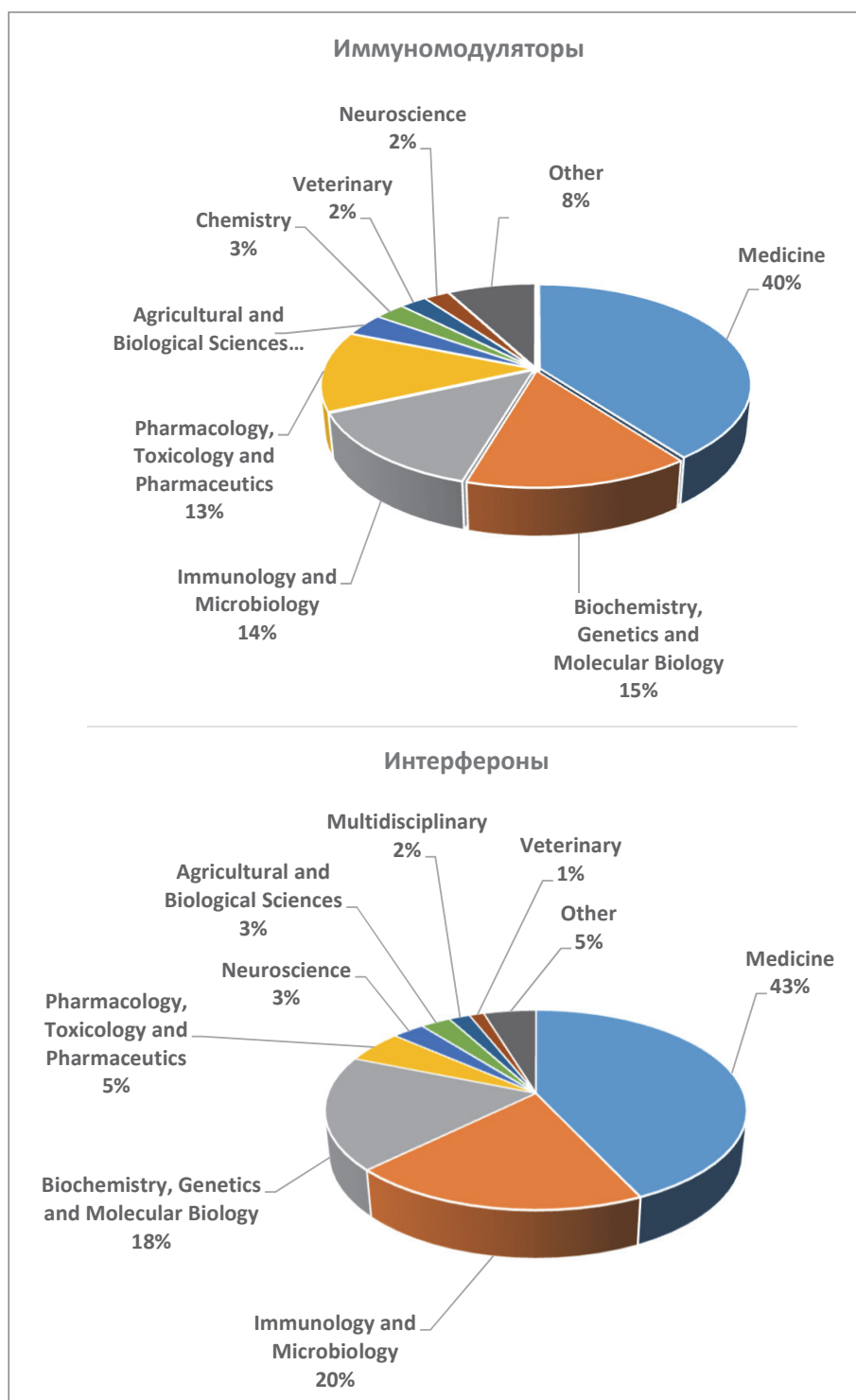


Рис. 5. Публикационная активность в изданиях списка Scopus (поиск по ключевым словам *immunomodulators* и *interferons*) по научным дисциплинам (май 2021 г.)

Существенное преобладание публикаций в виде статей может свидетельствовать о широком круге неизученных свойств и сфер применения этой группы веществ.

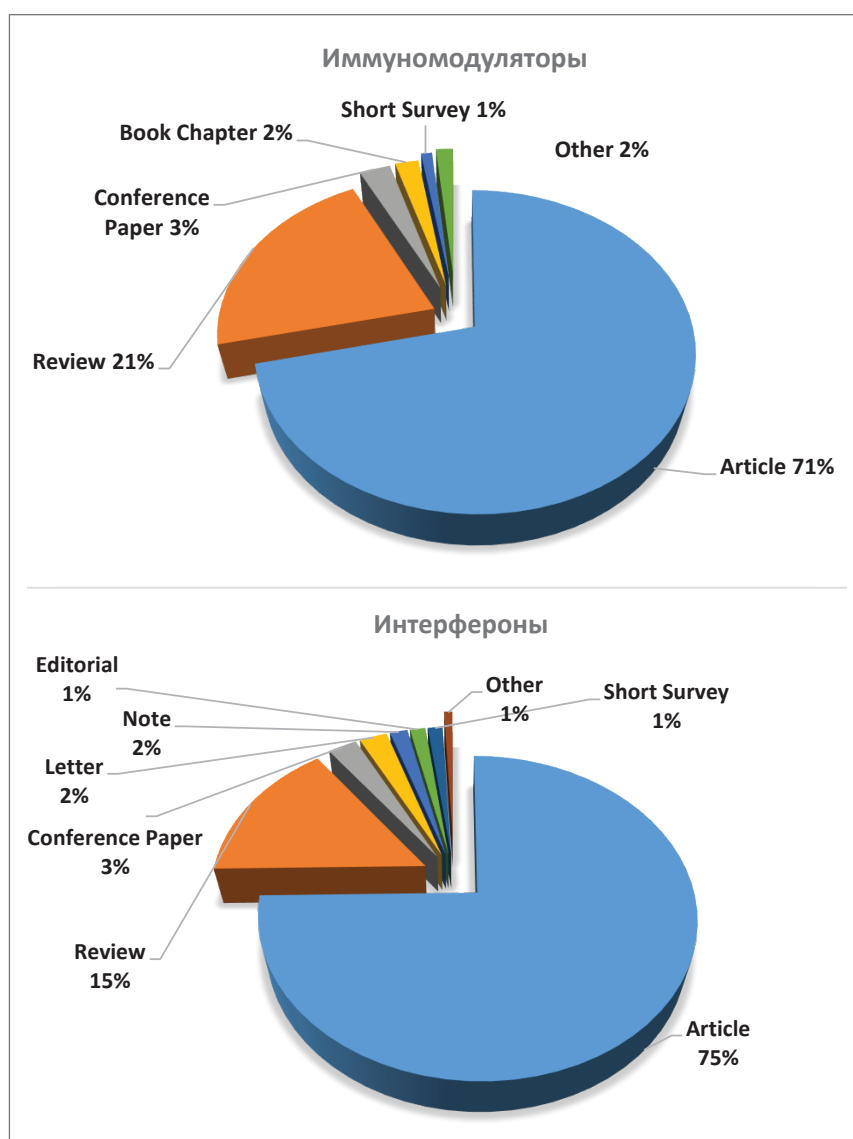


Рис. 6. Публикационная активность в изданиях списка Scopus (поиск по ключевым словам *immunomodulators* и *interferons*) по видам публикаций (май 2021 г.)

Обзор литературы

Интерферон (ИФН) является собирательным термином, который описывает широкий ряд белковых соединений, необходимых для защиты организма от инфекций. Интерферон это важнейшее звено врожденного неспецифического иммунитета. В условиях инфицирования организма интерфероны активируют как внутриклеточные, так и внеклеточные механизмы, обеспечивающие сопротивление организма инфекции [2, 11, 14–16]. В зависимости от типа рецептора, через который они сигнализируют, человеческие интерфероны были классифицированы на три основных типа. Интерферон типа I: все интерфероны типа I связываются со специфическим рецепторным комплексом клеточной поверхности, известным как интерфероновый α/β -рецептор (ИФНАР), который состоит из двух цепей. Среди интерферонов типа I, присутствующих в организме человека, выделяют: интерферон- α , интерферон- β , интерферон- ϵ , интерферон- κ и интерферон- ω . Интерфероны типа I вырабатыва-

ются, когда организм распознает вторгшийся в него вирус. Они вырабатываются фибробластами и моноцитами. Выработка интерферона- α типа I ингибируется интерлейкином-10. После высвобождения интерферона типа I связываются со специфическими рецепторами на клетках-мишенях, что приводит к экспрессии белков, которые препятствуют вирусу продуцировать и реплицировать свою РНК и ДНК. Биологическая активность интерферона альфа-2b заключается в индукции синтеза ключевого противовирусного фермента 2',5'-олигоаденилат-синтетазы, что приводит к ингибированию трансляции (биосинтеза) вирусного белка и индукции апоптоза (гибели) зараженных вирусом клеток организма. Инфицированные погибшие клетки удаляются с помощью активированных интерфероном ЕК-клеток. Иммуномодулирующее действие интерферона альфа-2b заключается в активации макрофагов, цитотоксических Т-клеток, НК-клеток (естественных киллеров), усилении фагоцитоза и экспрессии антигенов главного комплекса гистосовместимости, стимуляцией пролиферации и дифференцировки клеток костного мозга, что значительно повышает эффективность противовирусной защиты. При интраназальном применении интерферон альфа-2b увеличивает экспрессию аквапорина-5 (AQP-5), интерферон-стимулируемого гена-15 (ISG-15), антигенов гистосовместимости (HLA-DR) на клетках эпителия слизистой и лимфоидных клетках. Противовоспалительный эффект опосредован реакциями иммунной системы. Интраназальное ведение интерферона альфа-2b не вызывает появления устойчивых к его противовирусному действию форм вирусов. При интраназальном применении концентрация действующего вещества, достигаемая в крови, значительно ниже предела обнаружения (предел определения интерферона альфа-21 – 1–2 МЕ/мл) и не имеет клинической значимости. Интерфероны типа II (интерферон- γ у человека) активируется интерлейкином-12, их высвобождают цитотоксические Т-клетки и Т-хелперы типа I. Они блокируют пролиферацию Т-хелперов типа II. Интерфероны типа III опосредуют свой сигнал через рецепторный комплекс, состоящий из IL10R2 (также называемый CRF2-4) и IFNLR1 (также называемый CRF2-12). Имеющиеся данные демонстрируют важность интерферонов типа III при некоторых типах вирусных или грибковых инфекций [9–11].

Экспрессия ИФН типов I и III может быть индуцирована практически во всех типах клеток при распознавании вирусных компонентов, особенно нуклеиновых кислот, цитоплазматическими и эндосомальными рецепторами, тогда как интерферон типа II индуцируется цитокинами, такими как IL-12, и его экспрессия ограничена иммунными клетками, такими как Т-клетки и НК-клетки [3].

Поэтому для лечения и профилактики вирусных инфекций пока представляют практический интерес препараты интерферонов типа I. В России уже много лет известен оригинальный препарат на основе интерферона (действующее вещество: человеческий рекомбинантный интерферон альфа-2b) для лечения и профилактики гриппа и острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ). Он разработан и производится биотехнологической компанией FIRN M [10].

Интерферон альфа-2b представляет собой высокоочищенный рекомбинантный протеин с молекулярной массой 19 300 дальтон. Получен из клона *Escherichia coli* путем гибридизации плазмид бактерий с геном человеческих лейкоцитов, кодирующим синтез интерферона. В отличие от интерферона альфа-2a имеет аргинин в положении 23.

Интерферон альфа-2b оказывает противовирусное действие, которое обусловлено взаимодействием со специфическими мембранными рецепторами и индукцией синтеза РНК и, в конечном счете, белков. Последние, в свою очередь, препятствуют нормальной репродукции вируса или его высвобождению.

Иммуномодулирующее действие интерферона альфа-2b проявляется в повышении фагоцитарной активности макрофагов, усилении специфического цитотоксического действия лимфоцитов на клетки-мишени, изменении количественного и качественного состава секретируемых цитокинов, изменении функциональной активности иммунокомпетентных клеток, изменении продукции и секреции внутриклеточных белков.

Средние концентрации интерферона в плазме были сравнимы после подкожного (п/к) и внутримышечного (в/м) введения. При этом C_{\max} в плазме крови достигалась через 3–12 ч и через 6–8 ч соответственно. Как после в/м, так и после п/к введения $T_{1/2}$ составлял приблизительно 2–3 ч. Концентрация интерферона в плазме через 16–24 ч не определялась.

После внутривенного (в/в) введения концентрация интерферона в плазме достигала максимальных величин (135–273 МЕ/мл) в конце инфузии, затем снижалась несколько быстрее, чем после п/к или в/м инъекций, и не определялась через 4 ч после окончания инфузии; $T_{1/2}$ составлял около 2 ч.

Концентрация интерферона в моче была ниже определяемой величины независимо от пути введения.

Взаимодействие интерферона альфа-2b с клетками начинается со связывания со специфическими рецепторами на мембране. Средство реагирует с рецептором CD118, который располагается на поверхности подавляющего большинства клеток организма человека — фибробластов, лимфоцитов классов В и Т, моноцитов, макрофагов и гранулоцитов.

Рецептор CD118 представляет собой протеин, состоящих из двух цепей — α и β , включающих 530 и 489 нуклеотидных остатков. Комплекс «рецептор + ИФН» погружается внутрь клетки, где под действием определенных биологически активных веществ эта связь разрывается, и CD118 возвращается на прежнее место. Но его функции восстанавливаются в полном объеме лишь спустя 3 сут. Это определяет режим введения препаратов.

В клетке интерферон альфа-2b активирует ИФН-зависимые гены. В норме они находятся в регрессивном состоянии и активируются только под действием вирусных антигенов. Кроме того, на эти процессы оказывает влияние и ряд цитокинов. Также сами интерфероны усиливают экспрессию друг друга, что объясняет выраженный иммунный ответ даже при инфицировании вирусами со слабыми антигенными свойствами [2, 11, 13].

В патогенезе вирусных инфекций большую роль играет провоспалительный цитокин ФНО-, который синтезируется макрофагами. В норме это биологически активное вещество регулирует жизненный цикл клеток, влияя на процессы регенерации. Но при поражении вирусом ФНО- одновременно становится и фактором цитотоксичности, проявляя профибротические свойства.

Сохранение повышенного уровня ФНО- α на протяжении длительного времени снижает функции Т-хелперов, что угнетает иммунный ответ на клеточном уровне. После применения интерферона альфа-2b показатели ФНО- α приходят в норму, что подтверждает активацию противовирусного иммунитета. Это также свидетельствует в пользу антифибротического эффекта ИФН α -2b [3].

В результате лечения ОРВИ интерфероном сокращается время болезни, уменьшается проявление гриппоподобных симптомов, значительно снижается риск развития осложнений после вирусных инфекций. По сравнению с интерферонами в виде назальных капель гели интерферона дольше задерживаются на поверхности слизистой и проявляют высокую эффективность в качестве лечебно-профилактического средства против ОРВИ и COVID-19, в том числе у детей. Гель можно наносить на слизистую носа и рта (на миндалины) в целях предотвращения инфицирования или во время болезни — для снижения скорости распространения инфекции за счет активации местного иммунитета [12, 13].

Эффективным способом доставки интерферонов является ректальный — с использованием лекарственных форм в виде ректальных суппозиторий. Такой способ обеспечивает быстрое всасывание лекарственного средства в кишечнике (лекарство напрямую всасывается в кровь, минуя печень), благодаря чему интерферон начинает работать уже через 15–20 мин. после введения. Совместное использование ректальных суппозиторий и геля для местного применения отличается повышенной эффективностью при лечении ОРВИ и помогает быстрее снизить выраженность симптомов.

Одна из сложностей лечения коронавирусной инфекции заключается в том, что корона-вирус интенсивно размножается в эпителиальных клетках дыхательных путей при отсутствии адекватного иммунного ответа. Когда врожденная иммунная система функционирует должным образом, интерфероны секретируются клетками в ответ на вирус. Интерфероны ингибируют репликацию вируса, стимулируя инфицированные клетки и те, что находятся поблизости, производить белки, которые препятствуют репликации вируса внутри них, но этот естественный процесс может быть подавлен коронавирусной инфекцией. Исходя из этого, специалисты по инфекционным заболеваниям считают, что применение препаратов рекомбинантного интерферона может способствовать успешному контролю распространения коронавирусной инфекции [9–11, 13–14].

Согласно временным методическим рекомендациям по профилактике, диагностике и лечению новой коронарвирусной инфекции (COVID-19), версия 11 (07.05.2021) [1], для медикаментозной профилактики COVID-19 следует применять интерферон-альфа (ИФН-α) и умифеновир как противовирусный препарат (табл. 3.)

Таблица 3

Рекомендованные схемы медикаментозной профилактики COVID-19 (1)

Группа	Рекомендованная схема*
Здоровые лица и лица из группы риска (старше 60 лет или с сопутствующими хроническими заболеваниями)	ИФН-α (интраназальные формы)** в соответствии с инструкцией по применению препарата (спрей, капли, раствор, лиофилизат для приготовления раствора, гель или мазь) или умифеновир по 200 мг 2 раза в неделю в течение 3 нед.
Постконтактная профилактика у лиц при единичном контакте с подтвержденным случаем COVID-19, включая медицинских работников	ИФН-α (интраназальные формы)** в соответствии с инструкцией по применению препарата (спрей, капли, раствор, лиофилизат для приготовления раствора, гель или мазь) + умифеновир по 200 мг 1 раз в день в течение 10–14 дней

* При необходимости профилактические курсы повторяют.

** Беременным назначают только рекомбинантный ИФН-α2b.

Для лечения препаратами ИФН можно использовать назальные капли, гели, свечи и спрей, а также небулайзер. Именно последний широко используется в Китае, исследователи которого опубликовали ряд статей, доказывающих эффективность интерферонотерапии у больных COVID-19.

Вначале было показано, что интерферон альфа-2b, вводимый ингаляционно с помощью небулайзера, способствует снижению концентраций вируса в верхних дыхательных путях испытуемых, а также препятствует развитию воспаления в организме (12). Впоследствии сообщение о рецепторах ангиотензинпревращающего фермента типа II (ACE2), опосредующих инфекцию SARS-Cov-2, которые стимулируются интерфероном, вызвало значительную озабоченность по поводу безопасности интерфероновой терапии. Поэтому была изучена связь между использованием и сроками применения IFN-α2b и клиническими исходами в ходе проведения ретроспективного многоцентрового когортного исследования с участием 446 пациентов с COVID-19 в провинции Хубэй (Китай) (13). Регрессионные модели показали, что раннее введение (≤5 дней после поступления) ИФН-α2b было связано со снижением госпитальной смертности по сравнению с отсутствием применения ИФН-α2b, тогда как позднее введение ИФН-α2b было связано с повышением смертности. Среди выживших эффект раннего применения у пациентов ИФН-α2b не был связан с выпиской из больницы или улучшением результатов компьютерной томографии (КТ), в то время как

позднее применение ИФН- α 2b сопровождалось задержкой выздоровления. Кроме того, раннее лечение ИФН- α 2b и умифеновиром по отдельности или вместе было связано со снижением смертности и ускорением выздоровления по сравнению с лечением только лопинавиром/ритонавиром (LPV/r). Авторы пришли к выводу, что введение IFN- α 2b на ранней стадии COVID-19 может вызвать благоприятные клинические реакции. При сравнении кривых Каплана – Мейера наблюдалась достоверная разница в смертности в группах раннего (0,9 %), позднего (15,4 %) и отсутствия лечения ИФН (4,9 %) (логарифмический ранговый тест, $p < 0,001$). С помощью логистической регрессии было показано, что ранняя терапия ИФН была одномерно связана с более низкой смертностью (отношение шансов [OR] = 0,18; $p = 0,029$), тогда как поздняя терапия ИФН группы пациентов (возраст > 60 лет (OR = 6,87; $p < 0,001$), артериальная гипертензия (OR = 6,87; $p < 0,001$), диабет (OR = 8,96, $p < 0,001$), частота дыхания > 22 /мин. при поступлении (OR = 10,1; $p < 0,001$), насыщение O_2 между 90 – 93 % (OR = 11,8; $p < 0,001$), или < 93 % (OR = 25,2; $p < 0,001$) была связана с более высокой смертностью у больных, леченных IFN- α 2b (OR = 3,53; $p = 0,046$) и умифеновиром отдельно или вместе были связаны со снижением смертности и ускорением выздоровления по сравнению с лечением только лопинавиром/ритонавиром. Поэтому можно считать, что введение IFN- α 2b на ранней стадии COVID-19 может вызвать благоприятный клинический ответ. В связи с этим в последней версии применение препаратов интерферона рекомендовано не только для профилактики, но и для лечения больных с коронавирусной инфекцией (табл. 4, 5).

Таблица 4

Рекомендованные схемы лечения в амбулаторных условиях [1]

Схема лечения	№	Препарат	Режим дозирования
Легкое течение			
Схема 1 (приоритетная)	1	Фавипиравир	Для пациентов с массой тела 75 кг: по 1600 мг 2 р/сут. в 1-й день и далее по 600 мг 2 р/сут. со 2-го по 10-й день. Для пациентов с массой тела 75 кг и более: по 1800 мг 2 р/сут. в 1-й день, далее по 800 мг 2 р/сут. со 2-го по 10-й день.
	2	ИФН- α , интраназальные формы	В соответствии с инструкцией по применению препарата (спрей, капли, раствор, лиофилизат для приготовления раствора, гель или мазь)
	3	Парацетамол	1–2 табл. (500–1000 мг) 2–3 р/сут., не более 4 г/сут.
Схема 2	1	Умифеновир	200 мг 4 р/сут. в течение 5–7 дней
	2	ИФН- α , интраназальные формы	В соответствии с инструкцией по применению препарата (спрей, капли, раствор, лиофилизат для приготовления раствора, гель или мазь)
	3	Парацетамол	1–2 табл. (500–1000 мг) 2–3 р/сут., не более 4 г/сут. (при температуре тела $> 38,0^{\circ}\text{C}$)
Среднетяжелое течение			
Схема 3	1	Фавипиравир	Для пациентов с массой тела 75 кг: по 1600 мг 2 р/сут. в 1-й день и далее по 600 мг 2 р/сут. со 2-го по 10-й день. Для пациентов с массой тела 75 кг и более: по 1800 мг 2 р/сут. в 1-й день, далее по 800 мг 2 р/сут. со 2-го по 10-й день.
	2	ИФН- α , интраназальные формы	В соответствии с инструкцией по применению препарата (спрей, капли, раствор, лиофилизат для приготовления раствора, гель или мазь)

Окончание таблицы 4

Схема лечения	№	Препарат	Режим дозирования
	3	Парацетамол	1–2 табл. (500–1000 мг) 2–3 р/сут., не более 4 г в сутки (при температуре тела >38,0 °C)
	4 ¹	Ривароксабан	10 мг 1 р/сут. вплоть до 30 дней
		или	
		Апиксабан	2,5 мг 2 р/сут. вплоть до 30 дней
		или	
		Дабигатрана этексилат ²	110 мг 2 р/сут.; 75 мг 2 р/сут. у больных с клиренсом креатинина 30–49 мл/мин. вплоть до 30 дней

¹ При наличии факторов риска тромбообразования (пациентам с сильно ограниченной подвижностью, наличием ТГВ/ТЭЛА в анамнезе, активным злокачественным новообразованием, крупной операцией или травмой в предшествующем месяце, носителям ряда тромбофилий (дефициты антитромбина, протеинов С или S, антифосфолипидный синдром, фактор V Лейден, мутация гена протромбина G-20210A), а также при сочетании дополнительных факторов риска ТГВ/ТЭЛА: возраст старше 70 лет, сердечная/дыхательная недостаточность, ожирение, системные заболевания соединительной ткани, гормональная заместительная терапия/прием оральных контрацептивов).

² Эффективность дабигатрана этексилата в профилактике ТГВ/ТЭЛА изучена только при крупных ортопедических вмешательствах.

Таблица 5

Рекомендованные схемы лечения в условиях стационара [1]

Схема лечения	№	Препарат	Режим дозирования
	Легкое течение ¹		
Схема 1	1	Фавипиравир	Для пациентов с массой тела <75 кг: по 1600 мг 2 р/сут. в 1-й день и далее по 600 мг 2 р/сут. с 2-го по 10-й день. Для пациентов с массой тела 75 кг и более: по 1800 мг 2 р/сут. в 1-й день, далее по 800 мг 2 р/сут. с 2-го по 10-й день
	2	ИФН-α, интраназальные формы	В соответствии с инструкцией по применению препарата (спрей, капли, раствор, лиофилизат для приготовления раствора, гель или мазь)
	3	Антикоагулянтный препарат для парентерального введения в профилактической дозе	
	4	НПВП по показаниям	
Схема 2	1	Умифеновир	200 мг 4 р/сут. в течение 5–7 дней
	2	ИФН-α, интраназальные формы	В соответствии с инструкцией по применению препарата (спрей, капли, раствор, лиофилизат для приготовления раствора, гель или мазь)
	3	Антикоагулянтный препарат для парентерального введения в профилактической дозе	
	4	НПВП по показаниям	

¹ Иммуноглобулин человека против COVID-19 может использоваться как компонент любой из схем. Не допускается смешивание препарата с другими лекарственными средствами в одном флаконе.

В то же время на поздних стадиях у тяжелых больных с коронавирусной инфекцией особое патогенетическое значение приобретает чрезмерная иммунная реакция (цитокиновый шторм), и у них следует применять препараты с иммунодепрессивной и противовоспалительной активностью, описанные во Временных методических рекомендациях «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» Минздрава России [1].

Таким образом, представленные данные могут служить дополнительным материалом для более быстрой оценки ситуации и принятия решения для правильного лечения больных с вирусной инфекцией, вызвавшей пандемию. При этом отметим, что в будущем могут быть получены новые данные о полезности не только рассмотренных препаратов, но и других иммуномодуляторов для профилактики и лечения коронавирусной инфекции. Так, в регистре лекарственных средств России (РЛС) указывается, что в фармакологической группе «другие иммуномодуляторы» зарегистрировано 154 торговых названия препаратов, в которых содержится 40 действующих веществ [9]. Об их свойствах можно найти сведения в литературе [4–8, 14–16], указывающей на возможность их использования для повышения защитных функций организма. Возможно, с их помощью будут найдены дополнительные и/или новые пути оптимизации фармакотерапии больных с COVID-19.

Авторы сообщают об отсутствии конфликтов любых интересов.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-01.

Список литературы

1. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 11 (07.05.2021).
2. Зуева Е.Е., Русанова Е.Б., Куртова А.В., Рыжак А.П., Горчакова М.В., Галкина О.В. Иммунная система, иммунограмма: рекомендации по назначению и применению в лечебно-диагностическом процессе. СПб. – Тверь: ООО Издательство «Триада», 2008. 60 с.
3. Никитин В.Ю., Сухина И.А., Цыган В.Н. и др. Маркеры активации на Т-хелперах и цитотоксических лимфоцитах на различных стадиях хронического вирусного гепатита С // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2007. Т. 17. № 1. С. 65–71.
4. Расулов М.М., Нурбеков М.К., Воронков М.Г., Бобкова С.Н., Беликова О.А., Зверева М.В., Шимановская Н.П. Средство, стимулирующее экспрессию гена коактиватора PGC-1. Патент на изобретение RU № 2460524 C1 от 12.04.2011.
5. Расулов М.М., Нурбеков М.К., Воронков М.Г., Бобкова С.Н., Беликова О.А., Кизликов И.Г. Средство, стимулирующее экспрессию матричной РНК триптофанил-тРНК-синтетазы. Патент на изобретение RU № 2429836 C1 от 27.09.2011.
6. Расулов М.М., Стороженко П.А., Жигачева И.В. Алканкарбоновые кислоты и их производные в биологии и медицине. Palmarium Academic Publishing, rehagmbh, 66111, Saarbrücken, 2018, 247 p.
7. Рачин А.П., Расулов Р.М., Стороженко П.А., Расулов М.М., Кузнецов И.А., Жигачёва И.В. Способ ускорения заживления роговицы при ее механических травмах. Патент на изобретение RU № 2 700 589 (C1) от 18.09.2019.
8. Рачин А.П., Расулов Р.М., Стороженко П.А., Расулов М.М., Кузнецов И.А., Жигачёва И.В. Способ предупреждения развития помутнения роговицы при ее механических травмах. Патент на изобретение RU № 2 700 941 (C1) от 24 сен. 2019.
9. Регистр лекарственных средств РФ. URL: http://rlsaurora10.azurewebsites.net/api/dict_active_substances (дата обращения: 27.06.2021).
10. Хаитов Р.М., Ильина Н.И. Аллергология и иммунология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 656 с.
11. Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Ярилин А.А. Руководство по клинической иммунологии. Диагностика заболеваний иммунной системы: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 352 с.

12. Zhou Q., Chen V., Shannon C.P., Wei X.-S., Xiang X., Wang X., Wang Z.-H., Tebbutt S.J., Kollmann T.R. and Fish E.N. (2020) Interferon-2b Treatment for COVID-19. *Front. Immunol.* 11:1061. Doi: 10.3389/fimmu.2020.01061
13. Wang N., Zhan Y., Zhu L., Hou Z., Liu F., Song P., Qiu F., Wang X., Zou X., Wan D., Qian X., Wang S., Guo Y., Yu H., Cui M., Tong G., Xu Y., Zheng Z., Lu Y., Hong P. Retrospective Multicenter Cohort Study Shows Early Interferon Therapy Is Associated with Favorable Clinical Responses in COVID-19 Patients. *Cell Host Microbe*. 2020 Sep 9; 28(3):455-464.e2. Doi: 10.1016/j.chom.2020.07.005. Epub 2020 Jul 18. PMID: 32707096; PMCID: PMC7368656.
14. Golovanov S.A., Rasulov M.M. Adaptogenes: concept of creation and development // In: Scientific research of the SCO countries: synergy and integration, China. 12 Dec. 2018. P. 67–70.
15. Golovanov S.A., Rasulov M.M. Immunity formation psyche at teenagers // In: Scientific research of the SCO countries: synergy and integration, China. 24–25 Jan. 2019. P. 183–189.
16. Kuznetsov I.A., Rasulov M.M., Kachanov I.V., Grigorieva M.A., Antonova M.A. Immunocorrection of maladaptation state of the body of patients with pulmonary tuberculosis in the Astrakhan region // *Intern. Journal of Pharmaceutical Research-2020*. Vol. 12. No. 2. URL: <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.01.166>.

References

1. *Vremennye metodicheskie rekomendatsii «Profilaktika, diagnostika i lechenie novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19) [Interim guidelines «Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19)]. Version 11 (07.05.2021).*
2. Zueva E.E., Rusanova E.B., Kurtova A.V., Ryzhak A.P., Gorchakova M.V., Galkina O.V. (2008) *Imunnaya sistema, immunogramma: rekomendatsii po naznacheniyu i primeneniyu v lechebno-diagnosticskom protsesse [Immune system, immunogram: recommendations for the purpose and use in the therapeutic and diagnostic process] Izdatel'stvo «Triada» [Publishing house «Triada»]. Tver – St. Petersburg. P. 60.*
3. Nikitin V.Yu., Sukhina I.A., Tsygan V.N. et al. (2007) *Markery aktivatsii na T-khelferakh i tsitotoksicheskikh limfotsitakh na razlichnykh stadiyakh khronicheskogo virusnogo gepatita S [Activation Markers on T-helpers and cytotoxic lymphocytes at different stages of chronic viral hepatitis C] Vestn. Ros. voen.-med. akad. [Bulletin of RF Military medical Academy]. Vol. 17. No. 1. P. 65–71.*
4. Rasulov M.M., Nurbekov M.K., Voronkov M.G., Bobkova S.N., Belikova O.A., Zvereva M.V., Shimanovskaya N.P. *Sredstvo, stimuliruyushchee ekspressiyu gena koaktivatora PGC-1 [An agent that stimulates the expression of the coactivator gene PGC-1. Patent for invention RU No. 2460524 C1 dated 12.04.2011.*
5. Rasulov M.M., Nurbekov M.K., Voronkov M.G., Bobkova S.N., Belikova O.A., Kizlikov I.G. *Sredstvo, stimuliruyushchee ekspressiyu matrichnoy RNK triptofanil-tRNK-sintetazy [An agent that stimulates the expression of messenger RNA tryptophanyl-tRNA synthetase]. Patent for invention RU No. 2429836 C1 dated 27.09.2011.*
6. Rasulov M.M., Storozhenko P.A., Zhigacheva I.V. (2018) *Alkankarbonovye kisloty i ikh proizvodnye v biologii i meditsine [Alkanecarboxylic acids and their derivatives in biology and medicine]. Palmarium, Academic, Publishing, Rehagmbh, 66111, Saarbrücken. P. 247.*
7. Rachin A.P., Rasulov R.M., Storozhenko P.A., Rasulov M.M., Kuznetsov I.A., Zhigacheva I.V. *Sposob uskoreniya zazhivleniya rogovitsy pri ee mekhanicheskikh travmakh [A method for accelerating the healing of the cornea with its mechanical injuries]. Invention patent RU No. 2 700 589 (C1) dated 18.09.2019.*
8. Rachin A.P., Rasulov R.M., Storozhenko P.A., Rasulov M.M., Kuznetsov I.A., Zhigacheva I.V. *Sposob preduprezhdeniya razvitiya pomutneniya rogovitsy pri ee mekhanicheskikh travmakh [A method for preventing the development of corneal opacity in case of mechanical trauma]. Patent for invention RU No. 2 700 941 (C1) dated 24.09.2019.*
9. *Registr lekarstvennykh sredstv RF [Register of medicines of the Russian Federation]. Available at: http://rslsauro10.azurewebsites.net/api/dict_active_substances.*
10. Khaitov R.M., Ilyina N.I. (2009) *Allergologiya i immunologiya: natsional'noe rukovodstvo [Allergology and Immunology: National Guidelines] GEOTAR-Media [GEOTAR-Media]. Moscow. P. 656.*

11. Khaitov R.M., Pinegin B.V., Yarilin A.A. (2009) *Rukovodstvo po klinicheskoy immunologii. Diagnostika zabolevaniy immunnoy sistemy: rukovodstvo dlya vrachey* [Clinical Immunology Guide. Diagnosis of Diseases of the Immune System: A Guide for Physicians] *GEOTAR-Media* [GEOTAR-Media]. Moscow. P. 352.
12. Zhou Q., Chen V., Shannon C.P., Wei X.-S., Xiang X., Wang X., Wang Z.-H., Tebbutt S.J., Kollmann T.R. and Fish E.N. (2020) Interferon-2b Treatment for COVID-19. *Front. Immunol.* 11:1061. Doi: 10.3389/fimmu.2020.01061
13. Wang N., Zhan Y., Zhu L., Hou Z., Liu F., Song P., Qiu F., Wang X., Zou X., Wan D., Qian X., Wang S., Guo Y., Yu H., Cui M., Tong G., Xu Y., Zheng Z., Lu Y., Hong P. (2020) Retrospective Multi-center Cohort Study Shows Early Interferon Therapy Is Associated with Favorable Clinical Responses in COVID-19 Patients. *Cell Host Microbe*. 2020 Sep 9; 28(3):455-464.e2. Doi: 10.1016/j.chom.2020.07.005. Epub 2020 Jul 18. PMID: 32707096; PMCID: PMC7368656.
14. Golovanov S.A., Rasulov M.M. (2018) Adaptogenes: concept of creation and development. In: Scientific research of the SCO countries: synergy and integration, China. 12 Dec. 2018. P. 67–70.
15. Golovanov S.A., Rasulov M.M. (2019) Immunity formation psyche at teenagers. In: Scientific research of the SCO countries: synergy and integration, China. 24–25 Jan. 2019. P. 183–189.
16. Kuznetsov I.A., Rasulov M.M., Kachanov I.V., Grigorieva M.A., Antonova M.A. (2020) Immuno-correction of maladaptation state of the body of patients with pulmonary tuberculosis in the Astrakhan region. *International Journal of Pharmaceutical Research-2020*. Vol. 12. No. 2. Available at: <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.01.166> (date of access: 27.06.2021).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-144-151

ВОЗМОЖНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ МОЩНОСТИ НАНОГРАФИТОВОГО ТОКООГРАНИЧИТЕЛЯ

С.Г. Лебедев, ст. научн. сотр. Института ядерных исследований РАН, канд. физ.-мат. наук, lebedev@inr.ru

Рецензент: М.С. Власкин

В статье рассматриваются возможности увеличения токов переключения предложенного ранее бесконтактного нанографитового токоограничителя. Показано, что увеличение длины контактных площадок до 1 м позволит уменьшить электросопротивление пленки в 10 000 раз — до $\sim 0,1$ Ом, а ток переключения — увеличить до 1 кА, при этом рассеиваемая бесконтактным нанографитовым токоограничителем мощность возрастет до 100 кВт. Рассматривается возможность теплосъема с помощью водяного охлаждения с использованием чиллера соответствующей мощности. Проведенный анализ показывает, что указанные мероприятия позволят создать конкурентоспособный токоограничитель для интеллектуальных сетей на основе нанографитовой пленки.

Ключевые слова: нанографит, пленки, токоограничитель, водяное охлаждение, чиллер.

POSSIBILITIES OF INCREASING THE POWER OF THE NANOGRAFITE CURRENT LIMITER

S.G. Lebedev, Senior Researcher, Institute for Nuclear Research, Russian Academy of Sciences, Doctor of Physics and Mathematics, lebedev@inr.ru

The article discusses the possibilities of increasing the switching currents of the previously proposed contactless nanographite current limiter. It is shown that an increase in the length of the contact pads to 1 m will reduce the electrical resistance of the film by a factor of 10,000 — to ~ 0.1 Ohm, and the switching current will increase to 1 kA, while the power dissipated by a contactless nanographite current limiter will increase to 100 kW. The possibility of heat removal by means of water cooling using a chiller of appropriate capacity is being considered. The analysis shows that these measures will make it possible to create a competitive current limiter for smart grids based on nanographite film.

Keywords: nanographite, films, current limiter, water cooling, chiller.

Введение

Тенденции развития электроэнергетических систем, тесно связанные с общим экономическим развитием, характеризуются устойчивым ростом электрических нагрузок и соответствующим увеличением генерирующих мощностей, усилением связей с соседними системами и созданием крупных объединенных систем, охватывающих не только территории отдельных стран, но и целые континенты. Неизбежным следствием такого развития является рост токов короткого замыкания, особенно остро проявляющийся в регионах с высокой плотностью энергопотребления, а также в мегаполисах. Рост уровней токов короткого замыкания (КЗ) предъявляет повышенные требования к обеспечению электродинамической и термической стойкости электротехнического оборудования и надежности его работы в режимах КЗ. К средствам ограничения токов КЗ относятся токоограничители (ТО).

Основное требование к ТО заключается в том, что ударное и установившееся значения тока КЗ в электрической сети не должны превышать предельно допустимой величины. Кроме того, ТО не должен негативно сказываться на параметрах электроэнергетической системы при нормальном режиме работы. ТО – это устройство, включаемое последовательно в цепь. Его сопротивление при рабочем токе и токе перегрузки мало, а при КЗ – значительно. В идеале ТО должен ограничивать первую полуволну тока до уровня, соответствующего электродинамической стойкости установленного оборудования, а также последующий ток до уровня, не превышающего уровня номинального тока отключения выключателей, установленных в сети. В большинстве случаев ТО не является отключающим устройством.

Особенно актуальна проблема КЗ для сверхпроводникового (СП) электрооборудования: СП-трансформаторов, СП-генераторов, линий электропередачи и т. д. Внутренние сопротивления СП-электрооборудования по сравнению с их значениями у традиционного оборудования значительно снижены, вследствие чего токи КЗ могут принимать недопустимо высокие значения.

Для вариантов ТО с использованием СП-элементов [1, 2] характерно очень малое влияние изменения коэффициента токоограничения на уровень напряжения в сети. Это связано с тем, что в СП ограничение тока определяется исключительно его величиной, а не величиной напряжения. Для варианта ТО на основе токоограничивающих реакторов [3–5] влияние токоограничения на напряжение в сети проявляется особенно сильно. Однако для вариантов СПТО, особенно для напряжений 110 кВ и выше, проблематично создание ТО с глубоким коэффициентом токоограничения для широкого применения из-за высокой стоимости сверхпроводника.

Весьма перспективными являются разработки быстродействующих токоограничителей-выключателей на основе элементов силовой электроники [2, 6, 7], обеспечивающих большие коэффициенты токоограничения и минимальную длительность динамического воздействия на потребителей и элементы электроэнергетической системы при КЗ. Интересным предложением является взрывной токоограничитель [8]. Конструктивно ограничитель ударного тока представляет собой герметизированный цилиндр, внутри которого располагается токонесущий проводник с вмонтированным пиропатроном. Сигнал на взрыв пиропатрона подается от внешнего управляющего устройства. Взрывной ограничитель ударного тока обладает рядом преимуществ: управляемостью от внешних устройств, направленностью действия, большими номинальными токами, стабильностью характеристик, повышенной эксплуатационной надежностью, возможностью однофазного и трехфазного отключения цепи. Однако ограничители ударного тока обладают односторонностью действия. Кроме того, на них затруднено, хотя и возможно, осуществление цикла автоматического повторного включения (АПВ) сети (например, с использованием нескольких пиропатронов). Другая возможность осуществить АПВ – включение в сеть параллельно взрывному токоограничителю резистора с большим сопротивлением (плавкий предохранитель) или токоограничивающего реактора.

Бесконтактный нанографитовый токоограничитель

Автор этой статьи потратил более 20 лет на изучение тонких углеродных пленок, имея в виду их применение в первую очередь в качестве мишеней для пучков заряженных частиц. Позже внимание было уделено электромагнитным свойствам тонких углеродных пленок. Были обнаружены некоторые аномалии в электромагнетизме нанографитовых (НГ) пленок, образованных путем распыления спектрально чистого графита в электродуговом разряде, а также методами химического осаждения из газовой фазы (CVD). Одним из экспериментально наблюдаемых эффектов являлся скачок удельного электрического сопротивления на 5–6 порядков величины при некотором критическом токе, который может использоваться для ограничения тока короткого замыкания в электрических цепях smart

grids. Типичный вариант экспериментально наблюдаемой вольт-амперной характеристики представлен на рис. 1.

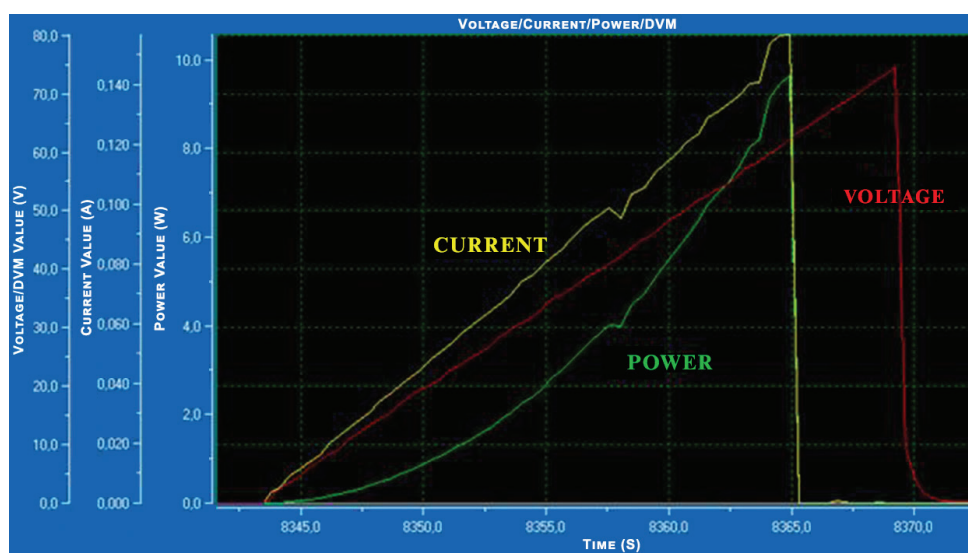


Рис. 1. Экспериментальная вольт-амперная характеристика прототипа бесконтактного токоограничителя

Как видно, ток переключения – небольшой и составляет 0,15 А. Особенностью нанографитового переключателя является зависимость момента переключения исключительно от тока в цепи, что видно на рис. 1, где ток резко падает до приборного нуля, а напряжение при этом остается еще конечным в течение 5 с. После снятия электрического напряжения проводящие свойства нанографитовой пленки быстро восстанавливались. На основе указанного эффекта ранее [2,9–11] был предложен бесконтактный НГ-токоограничитель (БНГТ). В основу БНГТ было положено предположение о возможности масштабирования величины переключающего тока до коммерчески интересных значений: 100 и даже 1000 А. В подтверждение возможности данного предположения можно привести следующие соображения. Сопротивление тонкой пленки можно представить в виде [12]:

$$R = R_s \frac{l}{d}, \quad (1)$$

где: R_s – поверхностное сопротивление пленки (Ом/□); l – расстояние между контактами; d – ширина контактных площадок (рис. 2).

Из соотношения (1) следует, что при длине контактных площадок 10 см и расстоянии между контактами ~1 мм можно нынешнее сопротивление пленки около 1 кОм уменьшить в ~1000 раз – до ~1 Ом, при этом ток переключения увеличится до 100 А, а мощность возрастет до 10 кВт. При увеличении длины контактных площадок до ~1 м сопротивление пленки уменьшится до ~0,1 Ом, ток переключения – до 1 кА, а выделяемая электрическим током мощность возрастет до 100 кВт. Понятно, что такие тепловыделения можно снять только интенсивным охлаждением, прежде всего водяным. Ниже рассматривается возможность водяного охлаждения и определяются конкретные параметры контура охлаждения и теплоносителя.

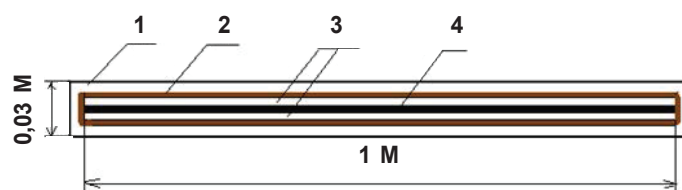


Рис. 2. Контактная схема БНГТ на 100 кВт:

1 – медная трубка контура охлаждения; 2 – AlN-изолирующая подложка;
3 – проводящие контактные площадки $10 \times 1000 \text{ мм}^2$; 4 – межконтактный зазор нанографитовой пленки $\sim 1 \text{ мм}$

Тепловая схема переключателя вместе с контуром водяного охлаждения представлена на рис. 3. Свойства конструкционных материалов и теплоносителя, необходимые для расчета, представлены в табл. 1.

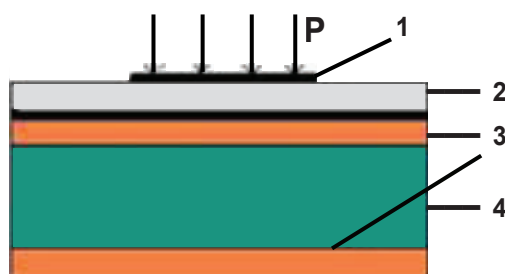


Рис. 3. Тепловая схема токоограничителя на НГ-пленке:

1 – НГ-пленка; 2 – подложка из нитрида алюминия;
3 – медная трубка охлаждающего контура; 4 – водяной теплоноситель

Таблица 1

Свойства конструкционных материалов и теплоносителя

Параметр	Теплоноситель – вода	Медная трубка	Подложка AlN	НГ-пленка
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·град)	0,67	390	200	50
Толщина, м	0,03	0,002	0,00025	0,000001

Тепловой расчет можно провести по схеме тепловых сопротивлений, представленной на рис. 4. Здесь использованы следующие обозначения: T_0 – температура охлаждающей воды; α – коэффициент теплоотдачи от медной стенки к воде; S – величина теплоотдающей поверхности; λ_w – коэффициент теплопроводности медной стенки; δ_w – толщина медной трубки; λ_{AlN} – коэффициент теплопроводности подложки из нитрида алюминия; δ_{AlN} – толщина подложки из нитрида алюминия; λ_{NG} – коэффициент теплопроводности НГ-пленки; δ_{NG} – толщина НГ-пленки; T_{NG} – температура поверхности НГ-пленки.

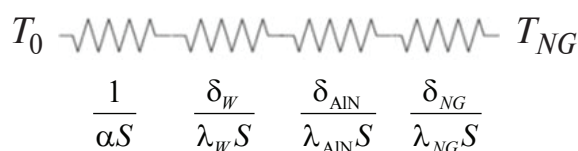


Рис. 4. Схема теплового расчета

Согласно конфигурации, представленной на рис. 4, температуру поверхности пленки можно определить по формуле:

$$T_{NG} = P(1/(\alpha S) + \delta_w/(\lambda_w S) + \delta_{AIN}/(\lambda_{AIN} S) + \delta_{NG}/(\lambda_{NG} S)) + T_0, \quad (2)$$

где: $P = 100$ кВт – мощность, выделяемая током в НГ-пленке в момент переключения; $S = 0,03 \text{ м}^2$ – теплоотдающая поверхность.

Вычисление коэффициента теплоотдачи от медной стенки к воде производится по методике, применяемой для прямых труб [13]:

$$N_u = \frac{\frac{\xi}{8} \text{RePr}}{K + 12,7(\text{Pr}^{\frac{2}{3}} - 1)\sqrt{\frac{\xi}{8}}}, \quad (3)$$

где: $k = 1 + \frac{900}{\text{Re}}$; $\xi = (1,82 \lg \text{Re} - 1,64)^{-2}$; $\text{Re} = \frac{v d_e}{\nu}$ – критерий Рейнольдса, $v = 10$ м/с – скорость теплоносителя, $d_e = 0,03$ м – эффективный диаметр охлаждающего трубопровода, ν – коэффициент вязкости теплоносителя; $\text{Pr} = 2,5$ – коэффициент Прандтля для охлаждающего теплоносителя (вода); $\alpha = N_{ukT}/d_e$, λ_c – коэффициент теплопроводности теплоносителя.

Выполнив расчет с использованием выражений (2) – (3) и данных табл. 1, получим результаты, представленные в табл. 2.

Таблица 2

T_0	v	Re	Pr	N_u	α	T_{NG}
20 °С	10 м/с	10^6	2,5	$2,57 \times 10^3$	$5,74 \times 10^4$ Вт/(м ² ·град)	100 °С

Система охлаждения для НГ-токоограничителя схематично представлена на рис. 5.

Для охлаждения можно применить, например, 100-киловаттный чиллер DN-TS100BUSOHF производства DANTEX [14].

Обсуждение

Принцип действия БНГТ, рассмотренного в настоящей работе, основан на нелинейности вольтамперной характеристики (ВАХ) нанографитовой пленки, сопротивление которой меняется в зависимости от величины тока. Когда в сети происходит КЗ, сопротивление пленки скачком резко увеличивается на 4–5 порядков величины, что характеризует кратность (глубину) ограничения тока. Такая кратность ограничения тока значительно превышает

величину до 4 раз для СПТО и 2 раз для реакторов [15]. Причина столь глубокого токоограничения состоит в том, что при увеличении тока через НГ-пленку происходит срыв за счет силы Лоренца магнитных вихрей с центров пиннинга, что приводит к резкому росту электросопротивления. Увеличение токов переключения до 1 кА может существенно снизить величину токоограничения из-за недостаточно высокой концентрации центров пиннинга, однако есть основания полагать, что токоограничение не будет ниже такового в СПТО и реакторах.

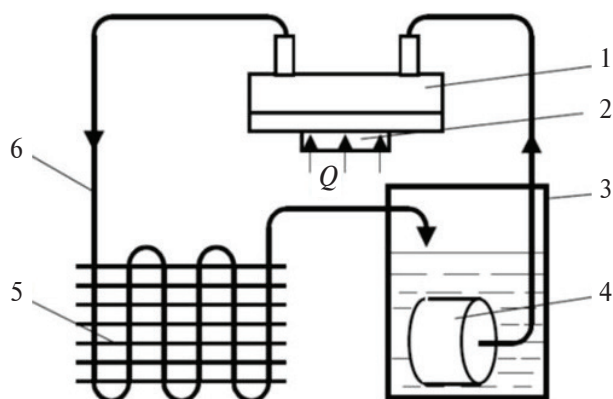


Рис. 5. Система охлаждения для НГ-токоограничителя: 1 – первичный теплообменник; 2 – НГ-пленка на подложке из нитрида алюминия; 3 – емкость с теплоносителем, циркуляционный насос; 5 – вторичный теплообменник на 100 кВт; 6 – соединительные трубопроводы

Скорость срабатывания БНГТ очень высока и составляет несколько сотен микросекунд [9–11], что заведомо удовлетворяет необходимому, с технической точки зрения, требованию не превышать 2 мс [15]. Столь высокое быстродействие позволит существенно снизить тепловые потери, выражаемые интегралом Джоуля. Низкое сопротивление БНГТ в рабочем состоянии ($\sim 0,1$ Ом) определяет низкие потери мощности в энергетической сети. Повторное включение БНГТ происходит с электронными временами, что обуславливает возможность АПВ. Преимуществами БНГТ также являются отсутствие криогенного охлаждения и низкие капитальные затраты.

Представленный в статье БНГТ имеет относительно низкий ударный ток КЗ, составляющий 1 кА, однако его можно существенно увеличить, используя матричный метод включения батарей из параллельно и последовательно включенных элементов [2], что открывает путь использования БНГТ в высокоэнергетических электросетях.

Заключение

Представленный в статье анализ мер по увеличению ударных токов КЗ и мощности БНГТ открывает возможность создания токоограничителей с током переключения до 1 кА и мощностью 100 кВт, а при использовании матричного метода включения батарей из параллельно и последовательно включенных элементов открывает путь использования БНГТ в высокоэнергетических электросетях.

Список литературы

1. Kraemer H.-P., Schmidt W., Hong Cai, at al. Superconducting Fault Current Limiter for Transmission Voltage // Physics Procedia. 2012. № 36. P. 921–926.

2. Лебедев С. Токоограничители в интеллектуальных электрических сетях. 2015. LAP LAMBERT Academic Publishing ISBN: 978-3-659-77997-8. 68 стр.
3. Heidary A., Radmanesh H., Rouzbehi K., Pou J. A DC-reactor-based solid-state fault current limiter for HVdc applications // IEEE Transactions on Power Delivery. 2019. № 34 (2). P. 720–728.
4. Gor V., Povh D., Lu Yichuan, Lerch E., et al. SCCL-A new type of FACTS based short-circuit current limiter for application in high voltage systems // CIGRE session. 2004. P. B4-209.
5. Wu K., Yuan Z., Ye J., et al. Voltage Distribution Analysis of High Coupled Split Reactor in 500 kV AC Fault Current Limiter // IEEE Access. 2020. № 8. P. 185804-185815.
6. Fereidouni A.R., Vahidi B., Hoseini Mehr T., Garmroodi Doiran M. Enhancement of Power System Transient Stability and Power Quality Using a Novel Solid-state Fault Current Limiter // Journal of Electrical Engineering & Technology. Vol. 6. No. 4 (2011). P. 474–483.
7. Wang R., Chen Y., Chen J., et al. (2020). Plug-in gate-loop compensators for series-connected IGBT drivers in solid-state fault current limiter // CSEE Journal of Power and Energy Systems.
8. Шурупов А.В., Козлов А.В., Фортвов В.Е. и др. Токоограничители на основе быстродействующих коммутаторов. Опыт создания токоограничивающего устройства на напряжение 220 кВ // Энергия единой сети. 2013. № 2. С. 54–65.
9. Лебедев С.Г. Управляемый электрическим током переключатель на основе графитовой пленки. Инноватика и экспертиза: научные труды. № 1 (29). 2020. Стр. 18–26.
10. Lebedev S.G. Nanographite Films for Solid State Electronic Applications, Advances in High Energy Physics Volume 2013 (2013), Article ID 612582, 6 pages.
11. Lebedev S.G. Field-effect switching in nano-graphite films, Journal of Physics and Chemistry of Solids, Volume 75, Issue 9, September 2014. P. 1029–1032.
12. Бурлаков Р.Б. Трехзондовый метод измерения поверхностного сопротивления электропроводящих слоев // Вестник Омского университета. 2016. № 1 (79).
13. Кириллов П.Л. Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике. 2010.
14. URL: <https://dantex.ru/products> (дата обращения: 27.06.2021).
15. Ивакин В.Н., Ковалев В.Д. Токоограничители для высоковольтных электрических сетей // Известия Академии электротехнических наук РФ. 2008. № 2. С. 15–24.

References

1. Kraemer H.-P., Schmidt W., Hong Cai, et al. (2012) Superconducting Fault Current Limiter for Transmission Voltage. Physics Procedia. No 36. P. 921–926.
2. Lebedev S. (2015) *Tokoogranichiteli v intellektual'nykh elektricheskikh setyakh* [Current limiters in intelligent electrical networks]. LAP LAMBERT Academic Publishing ISBN: 978-3-659-77997-8. Power and Energy Systems. P. 68.
3. Heidary A., Radmanesh H., Rouzbehi K., Pou J. (2019) A DC-reactor-based solid-state fault current limiter for HVdc applications. IEEE Transactions on Power Delivery. No 34 (2). P. 720–728.
4. Gor V., Povh D., Lu Yichuan, Lerch E., et al. (2004) SCCL-A new type of FACTS based short-circuit current limiter for application in high voltage systems. CIGRE session. P. B4-209.
5. Wu K., Yuan Z., Ye J., et al. (2020) Voltage Distribution Analysis of High Coupled Split Reactor in 500 kV AC Fault Current Limiter. IEEE Access. 2020. No 8. P. 185804–185815.
6. Fereidouni A.R., Vahidi B., Hoseini Mehr T., Garmroodi Doiran M. (2011) Enhancement of Power System Transient Stability and Power Quality Using a Novel Solid-state Fault Current Limiter. Journal of Electrical Engineering & Technology. Vol. 6. No. 4. P. 474–483.
7. Wang R., Chen Y., Chen J., et al. (2020) Plug-in gate-loop compensators for series-connected IGBT drivers in solid-state fault current limiter. CSEE Journal of Power and Energy Systems.
8. Shurupov A.V., Kozlov A.V., Fortov V.E. et al. (2013) *Tokoogranichiteli na osnove bystrodeystvuyushchikh kommutatorov. Opyt sozdaniya tokoogranichivayushchego ustroystva na napryazhenie 220 kV* [Energiya edinoi seti. Current limiters based on high-speed switches. Experience in creating a current-limiting device for a voltage of 220 kV] *Energiya edinoi seti* [The energy of a single network]. No. 2. P. 54–65.

9. Lebedev S.G. (2020). *Upravlyаемый электрическим током переключатель на основе нанографитовой пленки* [Electric current controlled switch based on nanographite film] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. No. 1(29). P. 18–26.
10. Lebedev S.G. (2013) Nanographite Films for Solid State Electronic Applications. *Advances in High Energy Physics* Volume. 2013. Article ID 612582. 6 p.
11. Lebedev S.G. (2014) Field-effect switching in nano-graphite films. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*. September. Vol. 75. Is. 9. P. 1029–1032.
12. Burlakov R.B. (2016) *Trekhzondovyy metod izmereniya poverkhnostnogo soprotivleniya elektroprovodyashchikh sloev* [Three-probe method for measuring the surface resistance of electrically conductive layers] *Vestnik Omskogo universiteta* [Omsk University Bulletin]. No. 1 (79).
13. Kirillov P.L. (2010). *Spravochnik po teplogidravlicheskim raschetam v yadernoy energetike* [Handbook of thermohydraulic calculations in nuclear power].
14. Available at: <https://dantex.ru/products> (date of access: 27.06.2021).
15. Ivakin V.N., Kovalev V.D. (2008) *Tokoogranichiteli dlya vysokovol'nykh elektricheskikh setey* [Current limiters for high-voltage electrical networks] *Izvestiya Akademii elektrotekhnicheskikh nauk RF* [Bulletin of the Academy of Electrotechnical Sciences of the Russian Federation]. V. 2. P. 15–24.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-152-159

МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Н.И. Буравчук, зав. лаб. ФГАОУ ВО «ЮФУ», канд. хим. наук, nburavchuk@sfedu.ru

О.В. Гурьянова, ст. науч. сотр. ФГАОУ ВО «ЮФУ», oguryanova@sfedu.ru

Рецензент: Пухаренко Ю.В.

На основе техногенного сырья – золошлаковых отходов и горелых пород шахтных отвалов – подобраны составы мелкозернистого бетона. Разработанные составы апробированы при изготовлении опытных партий тротуарных плит. Введение в состав бетона золы уноса и отсевов дробления горелых пород улучшает физико-механические свойства изделий при значительной экономии цемента. Доказана применимость исследуемого техногенного сырья в мелкозернистом бетоне, предназначенном для изготовления тротуарных плит и элементов мощения дорог. Изделия имеют высокие показатели физико-механических свойств и качества.

Ключевые слова: золошлаковые отходы, горелые породы шахтных отвалов, зола уноса, отсева дробления горелых пород, мелкозернистый заполнитель, физико-механические свойства мелкозернистого бетона, тротуарные плиты.

FINE-GRAINED CONCRETE BASED ON TECHNOGENIC RAW MATERIALS FOR ROAD SURFACES

N.I. Buravchuk, Head of Laboratory, FGAOU VO «SFedU», Doctor of Chemistry,

nburavchuk@sfedu.ru

O.V. Guryanova, Senior Researcher, FGAOU VO «SFedU», oguryanova@sfedu.ru

On the basis of technogenic raw materials – ash and slag waste and burnt rocks of mine dumps – the compositions of fine-grained concrete were selected. The developed compositions have been tested in the manufacture of pilot batches of paving slabs. The introduction of fly ash and crushing screenings of burnt rocks into the composition of concrete improves the physical and mechanical properties of products with significant savings in cement. The applicability of the investigated technogenic raw materials in fine-grained concrete, intended for the manufacture of paving slabs and road paving elements, has been proved. Products have high indicators of physical and mechanical properties and quality.

Keywords: ash and slag waste, burnt rocks of mine dumps, fly ash, screenings of crushing of burnt rocks, fine-grained aggregate, physical and mechanical properties of fine-grained concrete, sidewalk slabs.

Введение

Одной из мер по улучшению экологического состояния среды обитания человека является замена асфальтобетонных покрытий тротуаров, площадок и пешеходных дорожек мелкоштучными изделиями из бетона на минеральных заполнителях и вяжущих. Изделия из мелкозернистого бетона должны иметь высокую прочность, морозостойкость, износостойкость, долговечность. Получить изделия с такими характеристиками из обычного цементно-

песчаного бетона не всегда возможно. Природные пески зачастую имеют низкий модуль крупности (к примеру, в Ростовской обл. преобладают пески с модулем крупности 1,2–1,4). Согласно требованиям нормативных документов применение таких песков в бетонах не допускается, поскольку это неизбежно ведет к значительному перерасходу цемента. Поэтому для мелкозернистых бетонов следует рекомендовать другие заполнители, обеспечивающие достижение необходимых характеристик бетона в пределах установленных норм расхода цемента.

В условиях интенсивного развития строительной отрасли и увеличивающихся потребностей в минеральных сырьевых ресурсах вопросы их комплексного использования и охраны окружающей среды имеют особое значение и с каждым днем становятся все острее и актуальнее. В данном контексте ресурсосбережение приобретает всеобъемлющий характер и становится частью современного экономического мировоззрения.

В Ростовской обл. остро стоит проблема качественного песка. Для бетонов и строительных растворов песок добывают из поймы р. Дон. Такой песок не по всем показателям отвечает требованиям нормативных документов. Кроме того, при его добыче наносится ущерб руслу реки. Источником пополнения минеральной сырьевой базы для строительной отрасли могут стать отходы угольной промышленности и теплоэнергетики. В регионе в отвалах накоплено огромное количество шахтных пород и золошлаковых отходов. Скопления таких отходов по количеству и качеству пригодности к использованию представляют собой техногенные месторождения. Исследованиями и практическим опытом доказано [1–5], что из техногенного сырья (шахтных пород и золошлаковых отходов) при соответствующей подготовке можно получать мелкие заполнители различной крупности для использования их в мелкозернистых бетонах.

Методика

В данной работе исследовано влияние дисперсных добавок и заполнителей из золошлаковых отходов и горелых пород шахтных отвалов на свойства мелкозернистого бетона, предназначенного для изготовления элементов мощения городских улиц и тротуаров. Объектами исследования были выбраны золошлаковые отходы Новочеркасской ГРЭС и горелые породы шахты «Майская» Ростовской обл.

Проведены аналитико-лабораторные исследования техногенного сырья, разработаны составы мелкозернистого бетона, определены их физико-механические свойства, изготовлены в производственных условиях опытные партии тротуарных плит. Проведение комплекса методов исследования и технологических испытаний позволило установить применимость используемого техногенного сырья в мелкозернистых бетонах.

Для исследований использованы тонкодисперсные добавки: зола уноса, молотая горелая порода, мелкозернистый заполнитель из золошлаковых отходов и горелых пород шахтных отвалов. Зола уноса или зола сухого отбора на электростанции улавливается электрофильтрами и отгружается в цементовозы. Молотая горелая порода получена при измельчении дробленых горелых пород шахтных отвалов. Мелкозернистые заполнители для бетона представлены золошлаковой смесью из золоотвалов и отсевами дробления горелых пород.

Результаты

Золошлаковые отходы и горелые породы шахтных отвалов образуются в результате термохимических превращений углевмещающих пород, складированных на поверхности в отвалах, и неорганической части топлива в котлоагрегатах. Генезис их образования различен, как и свойства. На их состав и свойства оказывают влияние как состав углевмещающих пород минеральных компонентов топлива, так и условия обжига и сжигания. Образование горелых пород происходит в процессе длительного (десяtkи лет) самообжига в отвалах.

Золошлаковые отходы Новочеркасской ГРЭС представлены золой уноса (зола сухого отбора) и золошлаковой смесью. Зола уноса улавливается электрофильтрами и отгружается

в цементовозы. Часть золы и топливного шлака (золошлаковая смесь) системой гидравлического золошлакоудаления направляется в отвалы. В золошлаковой смеси содержится, как правило, до 30 % золы уноса. По химическому составу исследуемое техногенное сырье является кислым, содержание оксида кремния – более 50 %. В табл. 1 приведены сведения о химическом составе золы и шлака Новочеркасской ГРЭС и горелой породы шахты «Майская». Это сырье представлено в основном из свободных и связанных в соединения оксидов кремния, алюминия, железа, кальция, магния, калия, натрия, серы.

Таблица 1

Химический состав исходного техногенного сырья, вес. %

Наименование пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	Na ₂ O + K ₂ O	п.п.п*
Горелая порода	59,63	19,67	5,31	1,24	2,03	1,0	2,30	4,00	4,75
Зола уноса	51,27	22,49	9,32	2,95	1,69	0,95	0,93	4,67	5,63
Топливный лак	53,88	24,40	11,20	2,40	2,15	0,56	0,50	3,89	0,97

* Потери при прокаливании.

В составе горелой породы и золошлаковых материалов можно выделить кристаллические, стекловидные и органические вещества. По результатам физико-минералогических исследований кристаллическое вещество представлено кварцем различных модификаций, магнетитом, гематитом, муллитом. Из минералов, являющихся новообразованиями, отмечаются силикаты, алюминаты и алюмоферриты кальция, подобные минералам цементного камня.

Большинство горелых пород, имеющих в Ростовской обл., по литологическому составу являются глинистыми. Породный отвал шахты «Майская» относится к песчанисто-глинистым [6, 7], содержание песчаника составляет от 10 до 30 %. Породы отвала сложены в основном смесью аргиллитов, алевролитов, песчаника. В обожженных алевролитах и аргиллитах термическим воздействием подвергается в основном глинистое вещество. Глинистое вещество изменено в процессе самообжига. В золошлаковых материалах и в горелой породе глинистое вещество при обжиге в разной степени аморфизовано, обезвожено. Аморфизация происходит в результате деформации и разрушения кристаллической решетки минералов при высокотемпературном обжиге. Преобладающий в составе минеральных компонентов каолинит дегидратируется до аморфизованного метакаолинита. Зола также включает продукты обжига глинистых минералов. Их частицы также аморфизованы. При сжигании угля ряд термохимических превращений не успевает завершиться до наступления равновесного состояния. Продуктом такого незавершенного процесса является стекловидная фаза переменного состава. Она составляет существенную часть, особенно в золах кислого состава. Продукты глинистых минералов занимают промежуточное положение между кристаллической и стекловидной группами веществ. Несгоревшие частицы топлива, присутствующие в золошлаковых отходах и породной массе горелых пород в качестве примесей, в разной степени аморфизованы, отличны от исходного твердого топлива и находятся в виде продуктов коксования и графитизированного углистого вещества. Эти вещества стойки к окислению и воздействиям внешней среды.

Тонкодисперсная зола уноса с удельной поверхностью 350 м²/кг использовалась в качестве мелкодисперсной добавки. Отсевы дробления горелых пород и золошлаковая смесь из золоотвалов применялись как мелкозернистые заполнители. Зерновой состав отсеков дробления регулируется на дробильно-сортировочной установке на шахте «Майская» на стадии подготовки горелых пород к использованию. В отсеке не содержатся глинистые и другие

засоряющие примеси, вредные включения. Фракция от 5 до 10 мм, содержащаяся в отсеве, имеет марку прочности не ниже 800.

Зола уноса — это дисперсный порошок, состоящий из мельчайших сферолитов размером от 0,001 до 0,14 мм. Топливный шлак состоит в основном из зерен крупностью от 0,14 до 10,0 мм. Шлаковая фракция в бетонах может выполнять роль мелкозернистого заполнителя. Гранулометрия золошлаковой смеси близка к оптимальной, если массовая доля зерен в ее составе находится в следующих пределах: 3–10 мм — 42–55 %; 0,14–2,5 мм — 22–40 %; фракция <0,14 мм (зола уноса) — 18–25 %. Золошлаковая смесь не на всех участках отвала имеет оптимальную гранулометрию. Это связано с тем, что на золоотвалах практически не ведутся подготовка заполнителей из золошлакового сырья и поставка его потребителю. В исследованиях заполнители из горелых пород и золошлаковых смесей имели модуль крупности 2,0–2,2. В табл. 2 приведены составы мелкозернистого бетона, содержащего техногенное сырье. Составы предназначены для изготовления тротуарных плит и элементов мощения дорог, городских улиц и тротуаров.

Таблица 2

Составы мелкозернистого бетона, содержащего техногенное сырье

Номер состава	Содержание компонентов, кг/м ³					Экономия цемента, %
	Цемент	Зола уноса	Золошлаковая смесь	Отсев дробления горелых пород	Песок	
1	500	200	—	1570	—	43,8
2	600	150	1520	—	—	32,6
3	700	—	1570	—	—	21,3
4	600	150	—	1520	—	32,6
5	500	200	1570	—	—	43,8
Контроль	890	—	—	—	1520	—

Бетонная смесь для изготовления тротуарных плит отличается пониженным водоцементным отношением: 0,24–0,25. Введение золы уноса позволяет улучшить удобоукладываемость жестких бетонных смесей, снизить расход цемента, уменьшить пустотность на 3–7 %, водопотребность — на 5–7 %. Особо плотные и прочные бетоны классов В22.5–В40 получены по технологии вибропрессования (виброштампования). Набор прочности мелкозернистого бетона на техногенном сырье может происходить как в условиях нормального твердения при относительной влажности не менее 90 % и температуре 20(±2) °С, так и при тепловлажностной обработке. Как следует из опыта, пуццолановая активность золошлаковых материалов и горелых пород в наибольшей степени проявляется при термообработке. Оптимальный режим термообработки: выдержка свежесформованных изделий — не менее 2 ч, подъем температуры до начала изотермического прогрева — 3 ч, выдержка при температуре изотермического прогрева — 8 ч, охлаждение изделий — не менее 3 ч. Температура изотермического прогрева должна составлять не менее 80–85 °С.

В заводских условиях были выпущены опытные партии тротуарных плит. В производственных условиях изготовление контрольных кубов производилось параллельно с изготовлением изделий из тех же бетонных смесей и при тех же условиях формирования и термообработки. Контроль прочности и других показателей физико-механических свойств бетона проводился на плитах методом неразрушающего контроля и на кубах-образцах по методикам, приведенным в нормативных документах. Физико-механические свойства бетонов тротуарных плит приведены в табл. 3

Таблица 3

Физико-механические свойства мелкозернистых бетонов тротуарных плит

Номер состава	Прочность, МПа		Морозостойкость, марка	Водопоглощение, %	Истираемость, г/см ²		
	Твердение, сут.				Абразив		
	28	180			вольский песок	корунд	мраморная крошка
1	43,8	71,7	F300	2,34	0,332	0,767	0,682
2	41,2	50,3	F300	2,77	0,337	0,880	0,792
3	35,9	42,0	F300	3,05	0,417	0,994	0,853
4	45,4	61,7	F300	2,15	0,308	0,772	0,694
5	42,5	54,8	F300	3,23	0,317	0,745	0,703

Золошлаковые материалы и горелые породы положительно влияют на свойства и качество изделий на их основе. Тротуарная плитка имеет класс бетона по прочности на сжатие В30–В50, по морозостойкости – F300, практически без снижения прочности при испытании на морозостойкость. Наилучшие показатели физико-механических свойств получены для составов, содержащих одновременно золу и горелую породу в виде отсевов дробления. Золошлаковые материалы и горелые породы в силу своего происхождения имеют в своем составе активные компоненты, способные взаимодействовать с продуктами гидратации цемента и образовывать дополнительное количество гидросиликатов кальция различной основности. При совместном нахождении в системе механизм их действия в бетонной смеси усиливается (синергетический эффект).

Из данных табл. 3 следует, что исследуемые бетоны после достижения начальной прочности (в 28 сут.) продолжают в течение длительного времени набирать прочность. Достигнутая через полгода прочность превышает первоначальную в 1,17–1,74 раза. Наличием пуццолановой активности объясняется способность таких смешанных композиций продолжать в течение длительного времени набирать прочность после достижения проектной. Меньшая прочность в начальные сроки твердения по сравнению с бетонами на традиционных материалах компенсируется более высокой прочностью в поздние сроки.

Для получения изделий отличного качества очень важно при вибропрессовании соблюдать заданное водоцементное отношение (В/Ц). Тротуарные плиты формовали из жестких смесей с низким водоцементным отношением, равным 0,25. В исследованиях Н.А. Рыбьева [8], изучавшего особенности формирования структуры и свойств цементного камня при уплотнении прессованием, установлено, что цементный камень имеет наибольшую прочность и плотность при оптимальном В/Ц. Значение оптимального В/Ц составило 0,24. Изучение структуры цементного камня с использованием растрового электронного микроскопа показало, что при оптимальном В/Ц цементный камень характеризуется плотной качественной структурой, свидетельствующей о том, что в процессе прессования вся жидкость переведена в пленочное состояние, причем пленки имеют минимальную толщину и являются непрерывными. Цементный камень при оптимальном водоцементном отношении характеризуется наибольшей скоростью структурообразования и не только имеет более плотную структуру, но и более стоек к коррозии и температурным воздействиям.

Бетоны, содержащие техногенное сырье (золошлаковые отходы или горелые шахтные породы), имеют высокие показатели прочности при изгибе. На рис. 1 показана зависимость прочности при изгибе от прочности на сжатие для трех видов бетона: золобетона (кривая 1),

горелопородного (кривая 2) и бетона на традиционных материалах (кривая 3 — контроль). Наибольшие значения прочности при изгибе имеет золобетон, наименьшие — обычный бетон. Повышенная прочность золобетона связана с выраженным пластифицирующим эффектом золы, что способствует формированию более однородной и плотной структуры бетона.

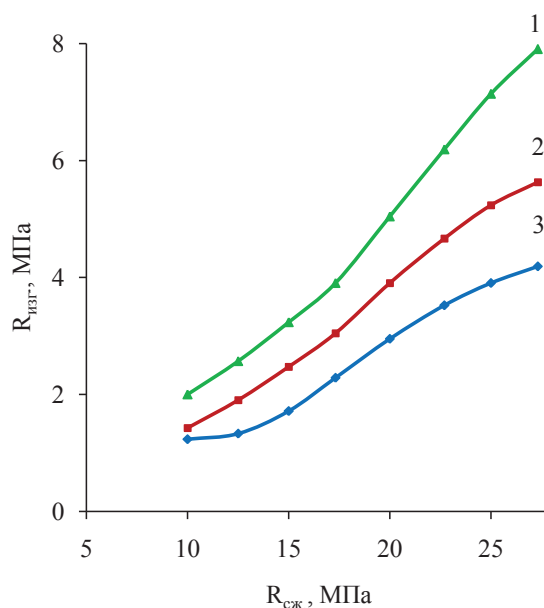


Рис. 1. Зависимость прочности бетона при изгибе от его прочности на сжатие:

1 — золобетон; 2 — горелопородный бетон;
3 — обычный бетон (контроль)

Другой отличительной особенностью бетонов на техногенном сырье является повышенная сульфатостойкость. Наблюдения за расширением образцов при попеременном насыщении в растворе сульфата натрия и высушивании показывают, что у золо- и горелопородных бетонов деформации, сравнимые по величине с деформациями обычных бетонов, появляются при значительно большем количестве циклов испытаний. На рис. 2 кривая для обычного бетона располагается левее и имеет более крутой подъем, чем кривые для бетонов с золой и горелой породой. Влияние зол и горелых пород на сульфатостойкость бетонов имеет физический и химический характер. Физическая природа этого явления связана с относительным увеличением контактов между частицами и формированием более однородной и плотной структуры бетона. Физико-химический характер обусловлен пуццолановыми свойствами, которые способны проявлять золошлаковые отходы и горелые породы. Результатом проявления пуццолановой активности является связывание минеральными добавками свободной извести, образующейся при гидратации цемента и образованием значительного количества цементирующих веществ. Контактный слой при этом имеет более развитую и менее дефектную поверхность, более стойкую к деформационным проявлениям и воздействию агрессивных сред.

Положительное влияние золошлаковых материалов и горелых пород на физико-механические свойства бетонов, а также возникающая при их применении возможность существенно сокращать расход цемента (до 45 %) без ухудшения свойств и качества бетона

дают основание рекомендовать их для широкого использования в технологии бетона. По полученным показателям прочности, морозостойкости, истираемости, коррозионной стойкости, стойкости к попеременному увлажнению и высушиванию и другим свойствам эти бетоны можно рекомендовать для производства тротуарной плитки, бортовых камней, облицовочных плит, искусственной брусчатки, бетонной черепицы и других мелкоштучных изделий.

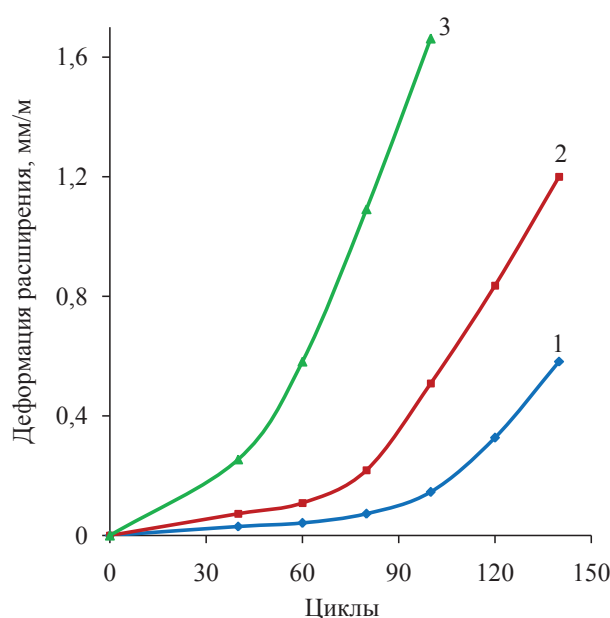


Рис. 2. Кинетика развития линейных деформаций бетона при циклических испытаниях в растворе Na_2SO_4 :

1 — состав с добавкой горелой породы;
2 — состав с добавкой золы; 3 — контрольный состав

Для изготовления тротуарной плитки и других мелкоштучных изделий в России многие фирмы (например, «РИФЕЙ» — ООО «Завод «Стройтехника», ООО «Интэк», ООО «Вибропресс», Группа компаний «Тулапрессмаш» и др.) проектируют и производят высокотехнологичное вибропрессовое оборудование и универсальные линии. Оборудование не уступает по качеству и надежности зарубежным аналогам и имеет преимущества: простое управление и обслуживание, применение однотипных недефицитных комплектующих, высокую компактность, возможность быстрой переналадки линии на другой вид изделия путем смены матриц. С помощью одной линии путем несложной и нетрудоемкой переналадки оборудования (пресс-форм) можно изготавливать различные виды изделий: оригинальные стеновые блоки, самоблокирующиеся каменные блоки для дорожного покрытия, облицовочные плиты, дорожные бордюры, фигурные тротуарные плитки, черепицу и другие изделия. Возможен выпуск изделий с фактурным слоем с добавкой красителей и с фактурой под природный камень.

Работа выполнена при финансовой поддержке Южного федерального университета, 2020 г. (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации), по проекту ВнГр-07/2020-04-ИМ.

Список литературы

1. Гольденберг Л.Б., Оганесянц С.Л. Применение зол ТЭЦ для улучшения свойств мелкозернистых бетонов // Бетон и железобетон. 1987. № 1. С. 15–17.
2. Балабанов В.Б., Николаенко В.П. Применение золных отходов в дорожном строительстве // Вестник ИрГТУ. 2011. № 6 (53) С. 37–41.
3. Чумаченко Н.Г., Тюрников В.В., Сейкин А.И., Баннова С.Е. Возможности использования горелых пород в строительстве // Экология и промышленность России. 2015. Т. 19. № 11. С. 41–46.
4. Федорова Н.В., Шафорост Д.А. Перспективы использования золы-уноса тепловых электростанций Ростовской области // Теплоэнергетика. 2015. № 1. С. 53–58.
5. Буравчук Н.И., Гурьянова О.В. Опыт применения горелых пород шахтных отвалов в дорожном строительстве // Экологический вестник России. 2018. № 5. С. 42–47.
6. Смирнов Б.В., Трунов Б.Д., Труфанов В.Н., Шамрай И.А. Литолого-петрографические особенности пучащих пород Восточного Донбасса. Геологическое строение Ростовской и сопредельных областей. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1972. С. 68–69.
7. Трунов Б.Д. Методические рекомендации по изучению и использованию в народном хозяйстве породных отвалов угольных шахт Ростовской области. Ростов н/Д, 1987. 58 с.
8. Рыбьев И.А., Соколов В.Г. Особенности формирования структуры и свойств цементного камня при уплотнении прессованием // Изв. вузов. Строительство. 1992. № 5–6. С. 61–64.

References

1. Goldenberg L.B., Oganesyants S.L. (1987) *Primenenie zol TETs dlya uluchsheniya svoystv melkozernistykh betonov* [The use of ash from thermal power plants to improve the properties of fine-grained concrete] *Beton i zhelezobeton* [Concrete and reinforced concrete]. No. 1. P. 15–17.
2. Balabanov V.B., Nikolaenko V.P. (2011) *Primenenie zol'nykh otkhodov v dorozhnom stroitel'stve* [The use of ash waste in road construction] *Vestnik IrGTU* [Bulletin of ISTU]. No. 6 (53) P. 37–41.
3. Chumachenko N.G., Tyurnikov V.V., Seikin A.I., Bannova S.E. (2015) *Vozmozhnosti ispol'zovaniya gorelykh porod v stroitel'stve Rossii* [Possibilities of using burnt rocks in construction of Russia] *Ekologiya i promyshlennost'* [Ecology and Industry]. Vol. 19. No. 11. P. 41–46.
4. Fedorova N.V., Shaforost D.A. (2015) *Perspektivy ispol'zovaniya zoly-unosa teplovykh elektrostantsiy Rostovskoy oblasti* [Prospects for the use of fly ash from thermal power plants in the Rostov region] *Teploenergetika* [Thermoenergetika]. No. 1. P. 53–58.
5. Buravchuk N.I., Guryanova O.V. (2018) *Opyt primeneniya gorelykh porod shakhtnykh otvalov v dorozhnom stroitel'stve* [Experience of using burnt rocks of mine dumps in road construction] *Ekologicheskii vestnik Rossii* [Ecological Bulletin of Russia]. No. 5. P. 42–47.
6. Smirnov B.V., Trunov B.D., Trufanov V.N., Shamray I.A. (1972) *Litologo-petrograficheskie osobennosti puchashchikh porod Vostochnogo Donbassa. Geologicheskoe stroenie Rostovskoy i sopredel'nykh oblastey* [Lithological and petrographic features of the heaving rocks of the Eastern Donbass. Geological structure of Rostov and adjacent regions] *Izd-vo RGU* [Publishing house of the Russian State University]. Rostov-on-Don. P. 68–69.
7. Trunov B.D. (1987) *Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu i ispol'zovaniyu v narodnom khozyaystve porodnykh otvalov ugol'nykh shakht Rostovskoy oblasti* [Methodical recommendations for the study and use in the national economy of waste dumps of coal mines in the Rostov region]. Rostov-on-Don. P. 58.
8. Rybiev I.A., Sokolov V.G. (1992) *Osobennosti formirovaniya struktury i svoystv tsementnogo kamnya pri uplotnenii pressovaniem* [Features of the formation of the structure and properties of cement stone during compaction by pressing] *Izv. vuzov. Stroitel'stvo* [News of the universities. Building]. No. 5–6. P. 61–64.

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-160-167

ГАЗОВЫЕ МИКРОТУРБИНЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРОДУКТ КОНВЕРСИИ ВОЕННОГО ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

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 биол. наук, канд. техн.
наук, rybakov@extech.ru

Рецензент: Г.В. Томаров

В статье рассмотрены рыночная перспективность и потенциал импортозамещения отечественных газовых микротурбин как основного направления развития распределенной энергетики России.

Ключевые слова: конверсия, двойные технологии, импортозамещение, микротурбина, газотурбинная установка малой мощности, распределенная энергетика.

GAS MICROTURBINES AS A PROMISING PRODUCT OF THE CONVERSION OF MILITARY ENGINE BUILDING

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 discusses the market prospects and the potential for import substitution of domestic gas microturbines as the main direction of development of distributed energy in Russia.

Keywords: conversion, dual technologies, import substitution, microturbine, low-power gas turbine plant, distributed energy.

В течение ближайших двух лет программы масштабного перевооружения в армии и на флоте будут завершены. С 2020 г. спрос на продукцию военных предприятий будет снижен со стороны заказчика в лице государства. По этой причине оборонный сектор наращивает контракты в гражданском секторе, чтобы подстраховаться после выполнения военных поставок. Суть отечественной конверсии в том, чтобы использовать ресурсы, знания и технологии военных заводов для создания на их базе гражданской продукции. В этом случае снижение оборонзаказа станет не столь сильным ударом по экономике военных предприятий. В ежегодном Послании Федеральному собранию в декабре 2016 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин поставил задачу довести к 2025 г. долю гражданской продукции до 30 % от общего объема производства ОПК, а к 2030 г. — до 50 %. В соответствии с этой задачей Федеральным государственным автономным учреждением «Российский фонд технологического развития» (ФРП) была разработана Программа «Конверсия» в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 17.12.2014 № 1388 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий Федеральному государственному автономно-

му учреждению «Российский фонд технологического развития» в целях внедрения наилучших доступных технологий и (или) импортозамещения».

В рамках Программы «Конверсия» ФРП осуществляет заемное финансирование проектов на разработку и внедрение на предприятиях оборонно-промышленного комплекса для выпуска высокотехнологичной конкурентоспособной промышленной продукции гражданского или двойного назначения. При этом основными критериями отбора таких проектов для финансирования со стороны ФРП являются их рыночная перспективность, потенциал импортозамещения, экспортный потенциал продукта, а также его научно-техническая перспективность, включая соответствие принципам наилучших доступных технологий. В связи с этим интерес к Программе «Конверсия» в последнее время все отчетливее проявляется со стороны таких лидеров отечественного двигателестроения, как ОАО «Пермский моторный завод», ПАО «ОДК-Сатурн», АО «ОДК-Климов», АО СКБ «Турбина», ОАО АМНТК «Союз». Их многолетний опыт создания продукции военного назначения оказался крайне востребованным при разработке и выпуске такой гражданской продукции, как газотурбинные установки (ГТУ) малой мощности.

В зарубежной и отечественной литературе под такими ГТУ понимают газовые микротурбины в виде автономных тепловых электростанций с электрической мощностью от 20 до 1000 кВт (рис. 1).

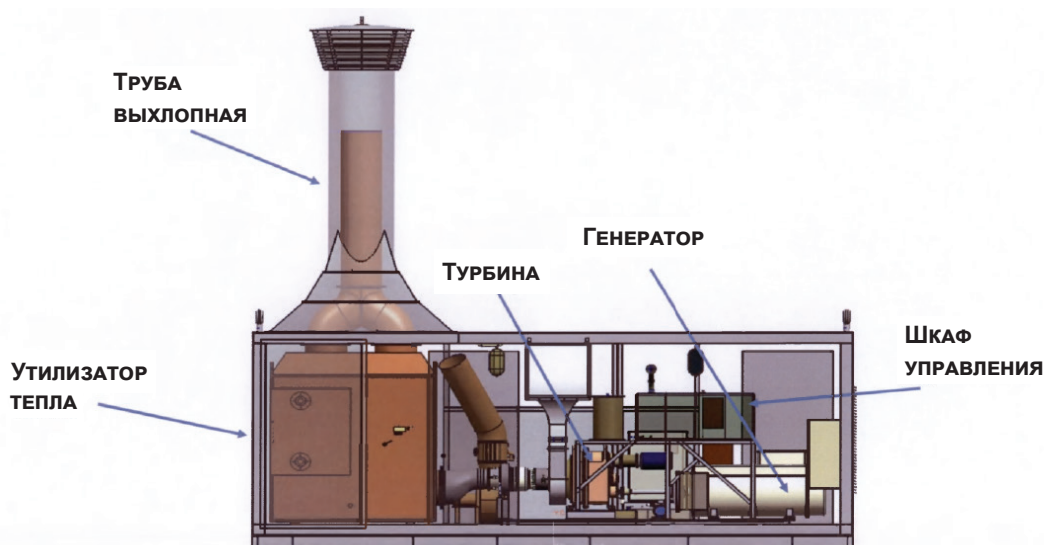


Рис. 1. Газотурбинная установка малой мощности в составе блочно-модульной тепловой электростанции

Подобные микротурбинные системы имеют множество преимуществ перед электростанциями на базе поршневых двигателей. Важнейшими преимуществами являются: более высокая плотность мощности (с учетом занимаемой площади и веса), минимум движущихся частей и экстремально низкие эмиссии вредных веществ. Преимущество таких микротурбин заключается также и в том, что большая часть выделяемой тепловой энергии сосредоточена в системе выхлопа с относительно высокой температурой, в то время как выделяемое тепло возвратно-поступательных двигателей распределяется между выхлопом и охлаждающей системой. Микротурбины легко объединяются в кластер — единую энергетическую систему, которая может обеспечить значительную мощность (до 10 МВт). При этом микротурбины

имеют чрезвычайно низкий уровень вредных выбросов и эмиссий окисей азота NO_x и углекислого газа CO_2 (<15 ppm), что позволяет устанавливать их даже в жилых массивах. При этом микротурбины надежно работают с широким спектром такого топлива, как природный газ, попутный нефтяной газ, биогаз, дизельное топливо, керосин, сжиженный пропан и т. п. У типовых микротурбин массового производства электрический КПД достигает 35 %, а в режиме комбинированной генерации электричества и тепловой энергии (когенерации) может достигать 85 % (суммарный КПД). Появление в последнее десятилетие взрывного спроса на такие микротурбины в первую очередь обусловлено стремлением потребителей к децентрализации энергоснабжения, повышению его эффективности и снижению вредного воздействия на окружающую среду.

Как известно, основополагающие принципы развития энергетики Российской Федерации закреплены в Энергетической стратегии России на период до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 № 1715-р) [1]. В настоящий момент развитие энергетического комплекса России определяется рядом таких действующих нормативно-правовых актов, как Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении», Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики России на период до 2030 года, Концепция развития распределенной энергетики и др. Наиболее активно развивающимся направлением такой распределенной энергетики является строительство газотурбинных электростанций малой мощности, развитие отечественного производства которых в полной мере соответствует всем этим нормативно-правовым актам. Такие газотурбинные микроэлектростанции предназначены для эксплуатации в любых климатических условиях в качестве основного или резервного источника электроэнергии и тепла для объектов производственного и бытового назначения. Их использование в отдаленных районах позволит получить значительную экономию средств за счет исключения издержек на строительство и эксплуатацию протяженных линий электропередач, а в центральных районах позволит повысить надежность электрического и теплового снабжения как отдельных предприятий и организаций, так и территорий в целом.

С ростом требований потребителей к качеству энергоснабжения стали четко просматриваться недостатки существующей российской модели централизованного электроснабжения как от крупных источников электроснабжения, так и от котельных. К таким недостаткам следует отнести низкую надежность и высокую частоту аварийных отключений потребителей, высокую степень износа электрогенерирующего оборудования, большие объемы концентрированных выбросов загрязняющих веществ, завышенные цены на электроэнергию и тарифы на тепло для потребителей, порождаемые высокими потерями в электрических сетях, низкой эффективностью использования топлива, да и самих электрогенерирующих установок.

Тенденция перехода от централизованных систем к децентрализованному развитию энергетики просматривается и в зарубежном опыте, что подтверждается рядом таких стратегических документов по развитию электроэнергетики в направлении распределенной генерации, как Директива от 11.02.2004 № 2004/8/ЕС «О развитии когенерации на основе полезного тепла на внутреннем энергетическом рынке» в Европейском союзе (ЕС), План развития распределенной генерации в США, Программа по реформированию энергетики Австралии. При этом в странах ЕС распределенная генерация сегодня составляет в среднем около 10 % с тенденцией к росту.

В отличие от этих стран развитие распределенной энергетики в России определяется не столько климатической повесткой или экономией энергоресурсов, сколько соображениями экономической целесообразности для потребителей энергии. В первую очередь перспективы ее развития в значительной степени связаны с освоением территорий Дальнего Востока, Крайнего Севера и удаленных изолированных территорий, на которых проживают свыше

20 млн жителей [2]. Поэтому около 70 % мощности малых электростанций расположено именно в азиатской части России, в районах отсутствия централизованного энергоснабжения. При этом доля малой генерации (до 30 МВт) в суммарной мощности ТЭС составляет от 1 % в Центральном федеральном округе до 14 % в Дальневосточном федеральном округе. Таким образом, концепция распределенной энергетики, которая используется в большинстве развитых стран мира, вполне может стать таким же стимулом и для российского рынка. В Послании Президента РФ 2018 г. поставлена задача: «...С помощью распределенной генерации решить вопрос энергоснабжения отдаленных территорий», а Указом от 07.05.2018 Президент поручил Правительству РФ обеспечить утверждение комплексного плана развития магистральной инфраструктуры до 2024 года, включающего обеспечение энергией изолированных и удаленных территорий.

Таким образом, тенденция к децентрализации энергетики посредством широкого применения газовых микротурбин является актуальной и принципиально значимой для успешного развития энергетического комплекса страны.

Глобальный рынок технологий распределенных энергоресурсов (малой распределенной генерации) растет темпами около 6–9 % в год. Ожидается, что к 2025 г. объем ввода мощностей распределенной генерации превысит объемы ввода централизованной генерации в три раза. По оценке Международного энергетического агентства, распределенная энергетика обеспечит до 75 % новых подключений в ходе глобальной электрификации до 2030 г. Это объясняется тем, что переход на распределенную энергетику, осуществляемый на базе децентрализации, цифровизации и интеллектуализации систем энергоснабжения, позволит обеспечить высокую энергоэффективность, а также снижение вредных выбросов и парниковых газов.

Конверсионная стратегия российских оборонных предприятий, предполагающая применимость их наработок в области военного двигателестроения для создания линейки газотурбинных установок малой мощности, полностью оправдана и согласуется с мировым опытом [3]. Так, например, технологические решения американской корпорации General Electric (GE) в области аэропроизводных турбин подходят для применения как в нефтегазовой промышленности, так и в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ), обеспечивая высокую энергоэффективность и надежность. В частности, для малой генерации активно используются газотурбинные установки GE семейства LM2500 мощностью 21–33 МВт и КПД до 39 %, применяемые в качестве привода электрогенератора для электростанций на морских платформах и трубопроводах. За последние 40 лет турбины GE данной серии являются наиболее продаваемыми в своем классе. Всего в мире установлено более 2000 турбин данной модели с общей наработкой более 75 млн ч.

Японской многопрофильной машиностроительной компанией Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (KHI) также спроектированы ГТУ Kawasaki серии GPB мощностью 1,7–30,0 МВт. Их электрический КПД составляет от 27 % у GPB17 и GPB17D до 40 % у GPB300D, позволяя вырабатывать 1700–30 120 кВт электрической мощности и 13 400–8970 кДж тепловой мощности.

ГТУ от компании Siemens (ФРГ) мощностью 4–66 МВт также используются небольшими энергокомпаниями и независимыми производителями электроэнергии. Стандартная мини-ТЭС на базе ГТУ Siemens может быть установлена в любом месте, где есть доступ к источнику топлива. Так, промышленная ГТУ SGT-300 с номинальной электрической мощностью 7,9 МВт сочетает в себе простую надежную конструкцию и новейшие технологии, обеспечивая электрический КПД 30–36 %.

Компания OPRA (Нидерланды) также поставляет энергетические установки на базе газовых микротурбин. Компания разрабатывает, производит и продает современные газотурбинные двигатели мощностью до 2 МВт. Ключевым направлением деятельности этой компании является производство электроэнергии для нефтегазовой промышленности. Энергоустановка OPRA OP16 1,5–2,0 МВт обеспечивает высокую производительность при мень-

шей себестоимости и большем сроке службы, чем какая-либо другая турбина этого класса. При этом ее двигатель работает на нескольких видах жидкого и газообразного топлива.

Наиболее известной на российском рынке микротурбин является продукция компании Capstone Turbine Corporation (США, Калифорния), которая занимает почти 70 % нашего рынка. Эти микротурбины марки Capstone идеально подходят для нужд нефтегазовой промышленности, а также в качестве источника бесперебойного питания для критически важных объектов. При работе в «двойном режиме» такие микротурбины могут легко переходить из режима непрерывной мощности в режим ожидания, обеспечивая низкие эксплуатационные расходы и высокую надежность. Компания Capstone Turbine Corporation является ведущим мировым производителем экологически чистых микротурбин линейки C30, C65, C200S ICNP, C600S, C800S, C1000S мощностью 30–1000 кВт с электрическим КПД 29–33 % и суммарным (электро + тепло) КПД до 90 %.

Также на российском рынке с долей 11 % присутствуют микротурбины компании Elliott Energy Systems (США), представляющие собой блочные автономные газотурбинные электростанции мощностью 100 кВт типа Calnetix – Elliott TA-100 CNP с электрическим КПД 30 % и суммарным КПД 75 %.

Лидерами производства отечественных газотурбинных установок малой мощности, представленных на российском рынке энергетического оборудования, выпускаемого в рамках конверсии военного двигателестроения, являются такие предприятия, как ОАО «Пермский моторный завод», ПАО «ОДК-Сатурн», АО «ОДК-Климов», АО СКБ «Турбина», ОАО АМНТК «Союз» [4]. Так, ОАО «Пермский моторный завод» (г. Пермь), ранее выпускавшее ракетные и вертолетные двигатели, в целях диверсификации бизнеса стало выпускать газотурбинные изделия для нефтяников и газовиков, газотурбинные электростанции (ГТУ мощностью 2,5–25,0 МВт). ОАО «Пермский моторный завод» входит в состав АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» и выпускает газотурбинные установки и авиадвигатели, разработанные его конструкторским бюро ОАО «Авиадвигатель», которое создало семейство газотурбинных блочно-модульных электростанций серии «Урал»: ГТЭС «Урал-2500» мощностью 2,5 МВт; ГТЭС «Урал-4000» (4 МВт); ГТЭС «Урал-6000» (6 МВт), на базе газотурбинных установок ГТУ-12ПГ-2, ГТЭ-16ПА, ГТЭ-25П, ГТЭ-25ПА, соответственно мощностью 12,0; 16,0; 22,5 и 25,0 МВт, электрический КПД которых составляет 21–27 %, тогда как суммарный КПД достигает 80 %.

ПАО «ОДК-Сатурн» (г. Рыбинск) также входит в состав АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» и специализируется на разработке газотурбинных двигателей для авиации и военно-морского флота. В рамках конверсии оно разработало и выпускает газотурбинные электростанции мощностью 2,5 МВт на основе газовой турбины ДО49Р, предназначенной для выработки электрической и тепловой энергии в рамках блочно-модульных ГТЭС-2,5 для энергоснабжения промышленных предприятий и ЖКХ, а также различных объектов в удаленных и труднодоступных районах. Их электрический КПД составляет 26–30 %, тогда как суммарный КПД достигает 77 %.

АО «ОДК-Климов» (г. Санкт-Петербург) также находится в составе АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» ГК «Ростех» и разрабатывает газотурбинные двигатели для военной и гражданской авиации. При этом доля выпуска гражданской продукции в АО «ОДК-Климов» в 2020 г. составила 50 %. Сейчас стимулом для его новых разработок являются потребности народного хозяйства. Например, двигатель ВК-2500ПС-03 для вертолетов, сертифицированный еще в 2016 г., является основой для микротурбин АО «ОДК-Климов», которые на российском рынке занимают 13 %.

АО СКБ «Турбина» (г. Челябинск) с 2013 г. реализует производственные компетенции в рамках разработки и изготовления продукции гражданского и двойного назначения на базе танковых двигателей. Кроме того, опираясь на имеющийся опыт производства специальных двигателей для крылатых ракет и беспилотных летательных аппаратов, специалисты

предприятия разработали ряд изделий для применения в гражданском секторе, а именно: газовые микротурбинные энергоустановки МГТУ-100 мощностью 100 кВт и ГТА-18А мощностью 18 кВт. Также на стадии разработки находятся микротурбины мощностью 200; 65 и 30 кВт.

ОАО «Авиамоторный научно-технический комплекс «Союз» (ОАО АМНТК «Союз», г. Москва) является ведущим российским предприятием по разработке и сопровождению двигателей для самолетов, вертолетов и крылатых ракет, а также новейших газотурбинных энергетических установок. Накопленный уникальный опыт в авиационном двигателестроении позволяет АМНТК «Союз» разрабатывать широкий спектр газотурбинных установок в различных диапазонах мощности. При этом в газотурбинных установках АМНТК «Союз» применяются самые передовые конструкторские решения и технологии, многие из которых защищены российскими и международными патентами. В настоящее время конверсионной продукцией АМНТК «Союз» являются такие газотурбинные установки малой мощности (от 30 кВт до 2,3 МВт), как ГТД-0,3Э-300, ГТД-0,7Э-300, ГТД-1,0Э-300 и ГТД-2,3Э-300. Данная продукция по сравнению с зарубежными аналогами обладает сопоставимыми техническими характеристиками в классе микротурбин (до 1 МВт), имея такой же уровень электрического КПД (27–34 %) и более высокий суммарный КПД (80–90 %), но при этом более низкую себестоимость.

Таблица 1

Характеристики типовых отечественных ГТУ малой мощности

	Базовые модели ГТУ	Электрическая мощность номинальная, МВт	Электрический КПД, %/КПД регенерационного цикла	Расход воздуха на входе, кг/с	Расход топлива, кг/ч	Назначенный ресурс, ч	Межремонтный ресурс, ч
1	ГТУ-0,3-300	0,25	34/90	1,91	65	60 000	20 000
2	ГТУ-0,7-300	0,715	23/83	4,08	262	100 000	25 000
3	ГТУ-1-300 на базе двигателя Р128-300	1,05	27/87	3,77	320	100 000	25 000
4	ГТУ-1,2-300 на базе двигателя Р137-300	1,2	30/80	5,3	405	100 000	25 000

Таким образом, сравнительный анализ отечественных и зарубежных газотурбинных установок малой мощности свидетельствует о том, что по своим технико-экономическим характеристикам отечественные микротурбины относительно зарубежных аналогов обладают существенными конкурентными преимуществами [5] и могут стать основой для целого ряда электростанций малой энергетики и газоперекачивающих станций, потребность в которых испытывают как отечественные лидеры ТЭК (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НОВАТЭК»), так и многочисленные энергетические предприятия на удаленных и изолированных территориях.

Следует отметить, что рассматриваемые газовые микротурбины, соответствующие коду ОКПД 2 28.11.23 «Турбины газовые, кроме турбореактивных и турбовинтовых», являются высокотехнологичной продукцией, так как они включены в Перечень высокотехнологичной

продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики, утвержденный Приказом Минпромторга России от 23.06.2017 № 1993 под кодом ТН ВЭД ЕАЭС 8411 81 «Турбины газовые, мощностью не более 5000 кВт, не военного назначения». В связи с этим разрабатываемые вышеотмеченные отечественные газотурбинные установки малой мощности обладают значительным экспортным потенциалом. При этом основными экспортными направлениями для такой продукции уже в среднесрочной перспективе могут стать такие страны ЕАЭС, как Беларусь, Армения, Казахстан, а также Узбекистан.

До недавнего времени на российском рынке газовых турбин и рынке стран СНГ преобладала импортоориентированная модель, когда большую часть этого рынка составляла продукция зарубежных производителей, в частности компании Capstone Turbine Corporation (США). Поэтому программы конверсии вышеперечисленных отечественных оборонных предприятий всецело направлены на импортозамещение подобных газовых микротурбин и в полной мере соответствуют Плану мероприятий по импортозамещению в отрасли энергетического машиностроения, электротехнической и кабельной промышленности Российской Федерации, утвержденному Приказом Минпромторга России от 16.04.2019 № 1327. Продукция проекта с кодом ОКПД 2 28.11.23 «Турбины газовые, кроме турбореактивных и турбовинтовых» указана в этом плане под шифром 05ЭМ01. Согласно плановым показателям доля импорта таких турбин должна снизиться со 100 % в 2019 г. до 30 % к 2024 г.

Таблица 2

Структура российского рынка микротурбин

	Количество введенных объектов		Количество микротурбин		Общая мощность микротурбин	
	шт.	%	шт.	%	МВт	%
Capstone Turbine Corporation	176	80,73	1002	84,63	97,865	72,35
Elliott	25	11,47	141	11,91	14,1	10,42
Ingersoll-Rand	4	1,83	14	1,18	3,5	2,59
Turbec SpA	1	0,46	3	0,25	0,3	0,22
Turboden S.r.l.	1	0,46	2	0,17	1,9	1,40
АО «Климов»	11	5,05	22	1,86	17,6	13,01
ВСЕГО	218	100,00	1184	100,00	135,265	100,00

Следует отметить, что актуальность задачи импортозамещения в последнее время резко возросла, так как возросла опасность новых санкций США, которые, по мнению вице-премьера Юрия Борисова, могут затронуть любую высокотехнологичную продукцию, ведь «...под нее можно отнести все что угодно. В одностороннем порядке можно пользоваться этим механизмом и реализовать в своих собственных интересах одним росчерком пера», — отметил вице-премьер.

Таким образом, реализация рассмотренных программ конверсии отечественных оборонных предприятий является крайне актуальной и в полной мере соответствует Государственной программе по обеспечению импортозамещения, а их продукция в виде газовых микротурбин инвестиционно привлекательна и включена в отраслевой План мероприятий по импортозамещению, обладая значительным потенциалом импортозамещения как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе.

Статья подготовлена в рамках Государственного задания ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ № 075-00907-21-00 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Список литературы

1. Рекомендации круглого стола на тему: «Распределенная энергетика, как важное направление развития современной энергетики» // URL: <http://komitet2-13.km.duma.gov.ru/Rabota/Rekomendacii-po-itogam-meropriyatij/item/221570> (дата обращения: 08.04.2021).
2. О Концепции развития распределенной энергетики // URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/o-koncepcii-razvitiya-raspredelennoy-energetiki> (дата обращения: 08.04.2021).
3. Газотурбинные установки малой мощности отечественного и зарубежного производства // URL: <https://poznayka.org/s88771t1.html> (дата обращения: 08.04.2021).
4. Газовые турбины и газотурбинные установки малой мощности на российском рынке // URL: https://aqua-therm.ru/obzor-gynka/obzor-gynka_24.html (дата обращения: 08.04.2021).
5. Белоглазов Р.Э., Титов Д.Е., Хавроничев С.В. Сравнение характеристик газотурбинных установок малой мощности // Технические науки — Электротехника, радиотехника, телекоммуникации и электроника: доклад. URL: <https://sworld.com.ua/konfer30/199.pdf> (дата обращения: 08.04.2021).

References

1. *Rekomendatsii kruglogo stola na temu: «Raspredelennaya energetika, kak vazhnoe napravlenie razvitiya sovremennoy energetiki»* [Recommendations of the round table on the topic: «Distributed energy, as an important direction in the development of modern energy»]. Available at: <http://komitet2-13.km.duma.gov.ru/Rabota/Rekomendacii-po-itogam-meropriyatij/item/221570> (date of access: 08.04.2021).
2. *O Kontseptsii razvitiya raspredelennoy energetiki* [About the Concept for the Development of Distributed Energy]. Available at: <https://www.c-o-k.ru/articles/o-koncepcii-razvitiya-raspredelennoy-energetiki> (date of access: 08.04.2021).
3. *Gazoturbinnye ustanovki maloy moshchnosti otechestvennogo i zarubezhnogo proizvodstva* [Gas turbine units of low power of domestic and foreign production]. Available at: <https://poznayka.org/s88771t1.html> (date of access: 08.04.2021).
4. *Gazovye turbiny i gazoturbinnye ustanovki maloy moshchnosti na rossiyskom rynke* [Gas turbines and gas turbine plants of low power on the Russian market]. Available at: https://aqua-therm.ru/obzor-rynka/obzor-rynka_24.html (date of access: 08.04.2021).
5. Beloglazov R.E., Titov D.E., Khavronichev S.V. *Sravnienie kharakteristik gazoturbinnnykh ustanovok maloy moshchnosti* [Comparison of the characteristics of low-power gas turbine plants] *Tekhnicheskie nauki — Elektrotekhnika, radiotekhnika, telekommunikatsii i elektronika: doklad* [Engineering sciences — Electrical engineering, radio engineering, telecommunications and electronics: report]. Available at: <https://sworld.com.ua/konfer30/199.pdf> (date of access: 08.04.2021).

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-168-181

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

Д.Б. Изюмов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, izyumov@extech.ru

Е.Л. Кондратюк, зам. нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kel@extech.ru

Рецензент: **А.И. Гаврюшин**

В статье рассмотрены основные задачи, тактико-технические требования, предъявляемые руководством оборонных ведомств ведущих зарубежных стран к разработке и развитию транспортных (грузовых) беспилотных летательных аппаратов (БЛА), а также тактико-технические характеристики существующих и состоящих на вооружении зарубежных образцов транспортных (грузовых) БЛА. Представлен обзор программ (проектов) разработки и создания перспективных транспортных беспилотных авиационных систем двойного назначения. Обобщены основные научно-технические проблемы их создания и развития за рубежом.

Ключевые слова: транспортный (грузовой) беспилотный летательный аппарат, беспилотная авиационная система двойного назначения, парашют, вертолетный тип, самолетный тип, вертикальный взлет и посадка, тактико-технические характеристики, программа разработки и создания, концепция, проект, зарубежный образец, демонстрационный образец, испытания, модернизация.

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROBLEMS OF CREATION OF UNMANNED AIRCRAFT DUAL-PURPOSE TRANSPORTATION SYSTEMS ABROAD

D.B. Iziumov, Head of Department, SRI FRCEC, izyumov@extech.ru

E.L. Kondratyuk, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, kel@extech.ru

The article discusses the main tasks, tactical and technological requirements imposed by the leadership of defense departments of leading foreign countries for the designing and development of transport (cargo) unmanned aerial vehicles (UAVs), as well as the tactical and technical characteristics of existing and in service foreign models of transport (cargo) UAV. An overview of programs (projects) for the development and creation of promising dual-use unmanned aerial vehicle systems is presented. The main scientific and technological problems of their creation and development abroad are summarized.

Keywords: transport (cargo) unmanned aerial vehicle, dual-purpose unmanned aviation system, paraglider, helicopter type, aircraft type, vertical take-off and landing, performance characteristics, development and creation program, concept, project, foreign model, demonstration model, testing, modernization.

За рубежом беспилотные летательные аппараты стали неотъемлемой частью средств вооруженной борьбы и предназначаются для решения широкого круга задач в условиях, когда применение пилотируемых летательных аппаратов нецелесообразно или невозможно (сильное противодействие средств ПВО противника; радиационное, химическое или бактериоло-

гическое заражение воздуха и местности в районах боевых действий; длительное наблюдение за противником и т. д.).

Значительная часть разработанных в ведущих зарубежных странах (ВЗС) и применяемых в настоящее время БЛА предназначена для обеспечения действий войск (сил) при решении боевых задач. При этом главной целью является снижение потерь личного состава, уровню которых за рубежом уделяется пристальное внимание (особенно в США).

При написании данной статьи в течение последних десяти лет (за период 2010–2020 гг.) проводился постоянный мониторинг таких известных зарубежных изданий, как *Defense Systems Journal*, *Aviation week and space technology*, *Air and Cosmos*, *Military Technology*, *Defense Technology International*, *Jane's International Defence Review*, а также электронных источников *GlobalSecurity.org*, *UASweekly.com*, *Aerospace-Technology.com* и ряда других. Анализ указанных источников показал, что текущее состояние и степень развития технологий применения беспилотных авиационных систем для решения задач обеспечения обороны и безопасности доказывают, что технологии выполнения автоматического полета БЛА достигли по зарубежной классификации максимального, девятого, уровня технологической готовности TRL 9 (Technology Readiness Level)¹.

Современные зарубежные БЛА способны выполнять все этапы полета по заложенной программе: совершать автоматические взлет и посадку, следовать маршруту полета с заданными параметрами скорости, высоты и курса без участия человека. Кроме того, уровень развития технологий мобильных робототехнических средств и систем позволяют БЛА выполнять руление по рулежным дорожкам, выбирать направления движения, идентифицировать стационарные и подвижные препятствия и т. п.

Поэтому существующий уровень развития беспилотных авиационных технологий вполне достаточен для выполнения демонстрационных проектов по перевозке грузов, а также разработки и создания перспективных транспортных (грузовых) БЛА двойного назначения в интересах вооруженных сил ВЗС.

К основным тактико-техническим требованиям, предъявляемым руководством оборонных ведомств ВЗС к разработке и развитию транспортных (грузовых) БЛА, относятся достижение высоких (оптимальных) показателей по максимальной взлетной массе (и соответственно, по массе полезного груза), дальности полета с полезным грузом и продолжительности полета. При этом требования к максимальной и крейсерской скоростям полета этих БЛА не столь критичны и являются второстепенными по отношению к основным.

Анализ текущего состояния зарубежных разработок и существующих образцов транспортных (грузовых) БЛА двойного назначения позволил выявить четыре их основных вида (типа): самолетный, вертолетный и амфибийный, а также БЛА на основе парaplана².

¹ В соответствии с зарубежной классификацией (разработана NASA в 1980-х гг.) выделяют девять уровней технологической готовности TRL, характеризующих оценку зрелости разработки новых технологий в интересах контроля над расходованием бюджетных средств в комплексных программах разработки ВВСТ. Такая классификация отражает состояние исследовательских оборонных программ в зависимости от текущего уровня TRL. Так, 1–3-й уровни готовности (1–3 TRL) представляют собой проблемно-ориентированные НИР (венчурные проекты), 4–6-й уровни готовности (4–6 TRL) – комплексные научно-технические проекты, 7–9-й уровни готовности (7–9 TRL) – ОКР, испытания и производство ВВСТ.

² БЛА на основе парaplана возможно как запускать с земли, так и сбрасывать его с самолета (например, с самолета военно-транспортной авиации С-130). Однако «парaplанная» схема БЛА имеет существенный недостаток: чем больше полезная нагрузка, тем меньшее расстояние такого типа БЛА способен пролететь.

Основной задачей таких БЛА является быстрая (срочная)³ и по возможности скрытная доставка грузов (боеприпасов, электронных датчиков, медицинского оборудования и медикаментов, крови и плазмы крови для переливания, воды, продуктов, топлива, батарей и запасных частей для различного оборудования и т. п.) в условиях ведения боевых действий, включая перевозку и доставку грузов в труднодоступные места (например, высокогорье). В качестве вспомогательных задач – проведение воздушной разведки наземных целей, обеспечение ретрансляции сигналов связи, агитация (сброс и распространение печатных материалов информационно-психологического воздействия). Дополнительное оснащение транспортных (грузовых) БЛА летальным оружием не предусмотрено.

Среди ведущих зарубежных стран, способных и заинтересованных в настоящее время разрабатывать, создавать и в дальнейшем развивать беспилотные авиационные транспортные системы военного назначения, стоит выделить США, Китай, Германию, Францию и Израиль.

Наиболее известными существующими зарубежными образцами транспортных (грузовых) БЛА двойного назначения, в том числе состоящими на вооружении, являются: БЛА-параплан CQ-10A Snowgoose (США), БЛА-автожир CQ-10B (США), БЛА вертолетного типа CQ-24A K-MAX (США) и тяжелый БЛА самолетного типа AT-200 (КНР). Их основные тактико-технические характеристики представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные тактико-технические характеристики существующих зарубежных образцов транспортных (грузовых) БЛА

Название БЛА	Максимальная взлетная масса, кг	Масса полезного груза, кг	Максимальная дальность полета, км	Продолжительность полета, ч	Максимальная скорость полета, км/ч
CQ-10A (США)	635	261–272	300 (с грузом массой 34 кг)	15 (с грузом массой 45 кг)	61
CQ-10B (США)	Нет данных	227	Около 600	18	120
CQ-24A K-MAX (США)	5443 (с внешней нагрузкой)	2721	495	2,7	185
AT-200 (КНР)	3400	1500 (объем грузового отсека 10 м ³)	2100	8	313

Ниже представлено краткое описание указанных в таблице транспортных беспилотных авиационных систем.

БЛА на основе параплана CQ-10 (США)

БЛА на основе параплана CQ-10 производится по заказу Минобороны США канадской компанией Mist Mobility Integrated Systems Technology (MMIST) в двух модификациях: CQ-10A Snowgoose и CQ-10B (BRAVO). Внешний вид этих БЛА представлен на рис. 1 и 2. Обе модификации CQ-10 состоят на вооружении сил специальных операций (SOCOM) вооруженных сил (ВС) США.

³ Например, минимально возможная по времени доставка дополнительных боеприпасов и необходимого снаряжения окруженным войскам или подразделениям, находящимся под обстрелом на поле боя.



**Рис. 1. БЛА-парашюан CQ-10A
Snowgoose**



**Рис. 2. БЛА-автожир CQ-10B
(BRAVO)**

БЛА CQ-10A Snowgoose предназначен исключительно для скрытной⁴ перевозки небольших грузов военного назначения, имеет 6 независимых грузовых модулей и может быть запрограммирован на сброс каждого из них в определенных (заданных) точках с высоты порядка 100 м.

CQ-10A Snowgoose возможно как запускать с земли (запуск осуществляется с многоцелевого тактического автомобиля HMMWV СВ США), так и сбрасывать его с самолета (в частности, с самолетов военно-транспортной авиации C-130, C-141 и C-17 ВВС США). Как отмечалось, «парашюанная» схема данной модификации БЛА имеет существенный недостаток: чем больше полезная нагрузка аппарата, тем меньшее расстояние он способен пролететь. Ввиду этого широкого распространения БЛА на основе парашюана не получили. Тем не менее в период 2006–2007 гг. командование сил специальных операций США успешно использовало CQ-10A Snowgoose в ходе боевых действий в Афганистане и Ираке. К настоящему времени на вооружении США находится 74 БЛА модификации CQ-10A Snowgoose.

CQ-10B (BRAVO) представляет собой модификацию, выполненную в конфигурации гирокоптера (БЛА почти вертикального взлета и посадки – near Vertical Takeoff and Landing, VTOL). Данный аппарат обладает рядом улучшенных, по сравнению с CQ-10A, характеристик (см. табл. 1): вдвое увеличенной дальностью действия, способностью перевозить на 13–16 % меньшую массу полезного груза, но на более высокой скорости (скорость увеличена в 2 раза), а для взлета ему уже не нужен многоцелевой тактический автомобиль HMMWV. При этом для управления и обслуживания БЛА CQ-10B требуется в 2 раза меньше операторов, чем для модификации CQ-10A (для управления БЛА CQ-10A Snowgoose необходим расчет в количестве четырех операторов). Первый полет БЛА CQ-10B был выполнен в апреле 2015 г.

Развитие концепции компании MMIST по созданию БЛА типа CQ-10B предполагает полное освобождение тактически развернутых войск на театре военных действий (ТВД) от требований поддержки каким-либо автомобильным транспортом, дальнейшее увеличение максимальной взлетной массы БЛА, его оснащение новым четырехлопастным винтом и силовой установкой.

⁴ Благодаря своим небольшим габаритам: длина БЛА – 2,9 м, ширина – 1,0 м.

БЛА вертолетного типа CQ-24A К-МАХ (США)

Одним из наиболее современных и опробованных в условиях ведения боевых действий транспортных (грузовых) БЛА вертолетного типа является американский CQ-24A К-МАХ.

Данный БЛА разработан консорциумом Team К-МАХ (совместное с 2007 г. предприятие американских компаний Kaman Aerospace и Lockheed Martin)⁵ на базе пилотируемого вертолета К-МАХ. Разработка и создание CQ-24A К-МАХ осуществлялись по заказу и требованиям Командования авиационных систем ВМС США (Naval Air Systems Command – NAVAIR) и Корпуса морской пехоты (КМП) США. Аппарат оснащен турбовальным двигателем Honeywell T53-17A-1 максимальной мощностью 1800 л.с. (мощность на взлетном режиме 1500 л.с.), уникальной системой с двумя несущими винтами противоположного вращения (вращение винтов синхронизировано) и не имеет хвостового (рулевого) винта (рис. 3).



Рис. 3. Транспортный БЛА вертолетного типа CQ-24A К-МАХ (США)

Считается, что такая конструктивная схема (с поперечным расположением двух винтов, плоскости вращения которых расположены под углом друг к другу и пересекаются) упрощает управление беспилотным летательным аппаратом в режиме зависания или на малой скорости полета, а также позволяет экономить топливо за счет отказа от передачи вращения на хвостовой винт.

В ходе неоднократных, в том числе и войсковых, испытаний БЛА CQ-24A К-МАХ продемонстрировал высокую эффективность и надежность. Так, в ходе успешных пятидневных полигонных испытаний в США в 2011 г. один БЛА CQ-24A ежедневно осуществлял переброску 13 228 кг грузов на заданное расстояние. За один полет осуществлялась переброска 1600 кг грузов на дальность 65 км. При этом полеты проводились в условиях сильного воздействия пыли.

Позже, в период 2011–2014 гг., два БЛА CQ-24A проходили войсковые испытания в Афганистане. В частности, в течение 2000 вылетов общей продолжительностью 2150 ч они доставили 2,04 млн кг грузов (продовольствия, боеприпасов, запасных частей и иного оборудования) в интересах передовых подразделений КМП США, действующих в экстремальных условиях и на больших высотах. Анализ тактики применения БЛА CQ-24A К-МАХ показал, что в Афганистане они применялись преимущественно в темное время суток

⁵ Компания Kaman Aerospace выступает в качестве производителя платформы БЛА, а Lockheed Martin – основной подрядчик и интегратор систем управления и загоризонтного оборудования передачи данных CQ-24A.

в целях избегания интенсивного дневного воздушного движения и максимального использования малозаметных характеристик самих аппаратов. В высокогорных условиях БЛА транспортировали на внешней подвеске грузы массой не более 1814 кг. Применение внешней подвески позволяло персоналу на земле крепить грузы на аппарат, находящийся в режиме висения (что существенно сэкономило время их доставки к передовым базам).

Помимо этого, также были проведены испытания так называемой карусельной системы сброса груза с БЛА CQ-24A K-MAX (специальная автоматическая карусель, оснащенная четырьмя крюками). Данное приспособление позволяет БЛА в ходе одного вылета осуществлять четыре доставки грузов. К грузам крепится американский стандартный крестообразный парашют, используемый для сброса контейнеров массой 35–270 кг с высоты 45–120 м.

В рамках испытаний также была продемонстрирована возможность оператора управлять погрузкой и разгрузкой CQ-24A K-MAX с помощью голосовых команд, а также передавать управление⁶ другому оператору в целях обеспечения максимального взаимодействия.

По оценке Командования сил КМП США (United States Marine Corps Forces Command – COMMARFORCOM), БЛА CQ-24A K-MAX является эффективным средством логистического обеспечения и позволяет избежать потерь личного состава в результате засад и подрывов самодельных взрывных устройств при транспортировке грузов наземными конвоями. Кроме того, этот БЛА адаптирован для использования в условиях высокогорья и жаркого климата, отличается низким уровнем шума.

Несмотря на успешно проведенные демонстрационные и войсковые испытания, линия по выпуску БЛА CQ-24A K-MAX была закрыта по причине финансовых ограничений и секвестирования ряда бюджетных статей Минобороны США с 2013 г.⁷, а все производственное оборудование консорциума Team K-MAX было законсервировано. Однако при необходимости производство этих БЛА может быть восстановлено в течение 9 мес., а их поставка на вооружение может быть осуществлена в течение года. По некоторым данным, компания Lockheed Martin располагает от 4 до 7 БЛА CQ-24A K-MAX. Руководство Lockheed Martin планирует, что в ближайшем будущем Командование Корпуса морской пехоты США продолжит закупку и эксплуатацию беспилотных вертолетов. Пока же к настоящему времени в составе средств КМП США остаются два прошедших испытания в Афганистане БЛА CQ-24A K-MAX.

В целом по результатам и итогам испытаний, применения и эксплуатации БЛА CQ-24A K-MAX в Афганистане было сформировано большое количество данных для дальнейшего их изучения экспертами и инженерами-конструкторами. На основе проведенных исследований руководством КМП США планируется сформировать требования к перспективным грузовым беспилотным летательным аппаратам, которые будут также создаваться по вертолетной схеме. В дополнение к этому в мае 2019 г. руководством КМП США было принято решение о существенном технологическом обновлении оборудования БЛА CQ-24A K-MAX. Так, в частности, в августе 2020 г. американская компания Near Earth Autonomy опубликовала видеоматериалы, посвященные обновленному K-MAX с новым пакетом автономного оборудования от данной компании. В настоящее время компания Near Earth Autonomy про-

⁶ Для управления БЛА CQ-24A K-MAX оператор использует переносной планшетный компьютер, имеющий унифицированный интерфейс, используемый в СВ США для составления плана полета и управления аппаратом в ходе выполнения задачи. Управление аппаратом осуществляется с помощью разработанной компанией Lockheed Martin системы, предназначенной для внесения изменений в план полета по командам оператора, обеспечения автономного управления полетом, оценки динамики боевой обстановки и реагирования на возникающие угрозы.

⁷ Секвестирование бюджета Минобороны США началось с 2013 финансового года. Только за 2013 фин. год бюджет МО США был урезан на 46 млрд долл., что составило около 13 % всего бюджета Пентагона.

должает сотрудничать с компанией Kaman Aerospace в рамках проекта модернизации автономной системы БЛА CQ-24A K-MAX, финансируемого Командованием авиационных систем ВМС США (NAVAIR). Проведена серия летных испытаний с новым автономным оборудованием, в рамках которых, в том числе, проводилась оценка его функционирования в условиях различного рода препятствий при автономном пилотировании, взлете и посадке БЛА CQ-24A K-MAX. Далее планируются летные испытания с различными типами грузов, размещенных на внешней подвеске.

Отдельно стоит отметить коммерческую заинтересованность ряда различных организаций и компаний (например, китайских) в приобретении БЛА K-MAX в целях обеспечения пожаротушения, промышленных перевозок, лесозаготовок и пр. Благодаря наличию ряда заказов руководство консорциума Team K-MAX в начале 2017 г. решило перезапустить сборочную линию производства данных БЛА для гражданского назначения. По некоторым данным, с 2020 г. руководство консорциума Team K-MAX предлагает коммерческим клиентам приобретать опционально пилотируемый вариант БЛА K-MAX стоимостью 7,25 млн долл. для решения задач гражданского назначения.

БЛА самолетного типа АТ-200 (КНР)

Транспортный БЛА тяжелого класса АТ-200 (рис. 4) разработан целой группой китайских компаний и научно-исследовательских организаций государства на базе пилотируемого девятиместного турбовинтового одномоторного самолета короткого взлета PAC P-750 XSTOL, серийно производимого новозеландской компанией Pacific Aerospace.



Рис. 4. Транспортный БЛА самолетного типа АТ200 (КНР)

Головной организацией-разработчиком БЛА АТ-200 является частная компания Star UAV System. Ее партнерами по созданию и переоборудованию самолета PAC P-750 XSTOL в БЛА выступили научно-исследовательские институты государственной авиационно-промышленной корпорации AVIC, Институт инженерной теплофизики Академии наук КНР, а также компании Shaanxi Huaishi Nonferrous Metals и BAIC Group.

В начале 2019 г. руководством компании Star UAV System было заявлено о начале серийного производства этого БЛА на основании результатов успешно проведенных в 2017–2018 гг. испытаний⁸. По заявлениям китайских специалистов, БЛА АТ-200 является первым в мире

⁸ Так, первый полет опытного образца АТ-200 состоялся в октябре 2017 г. В ходе испытаний 2018 г. успешно выполнены полеты БЛА АТ-200 по ряду заданных маршрутов с различной массой

«настоящим транспортным БЛА грузоподъемностью более тонны» (подразумевается масса грузов, размещенных во внутренних отсеках БЛА). Его длина составляет 11,84 м, высота — 4,04 м, размах крыльев — 12,8 м (основные ТТХ БЛА АТ-200 приведены в табл. 1). Аппарат оснащен легким двухвальным турбовинтовым двигателем Pratt&Whitney PT6A-34 мощностью 750 л.с. Массогабаритные характеристики позволяют БЛА АТ-200 осуществлять взлет и посадку при полной загрузке на взлетно-посадочную полосу длиной не более 200 м.

Управление и контроль полета БЛА АТ-200 осуществляются с мобильной наземной станции управления (рис. 5 и 6).



Рис. 5. Мобильная станция управления БЛА АТ-200



Рис. 6. Рабочие места операторов управления и контроля БЛА АТ-200

Возможны два режима функционирования аппарата: автономный и дистанционный. По заявлению китайских специалистов, полностью автоматический режим полета аппарата позволяет осуществить весь цикл полета и возвращения на аэродром вылета «нажатием одной кнопки». Управление БЛА возможно также при помощи голосовых команд оператора. Разработчиком системы управления БЛА АТ-200 является государственная корпорация электронной промышленности КНР (China Electronics Technology Group Corporation — CETC).

На текущий момент основным заказчиком БЛА АТ-200 является одна из крупнейших в КНР гражданских доставочных компаний SF Express, с которой заключен контракт на поставку 50 ед. АТ-200 к 2022 г. Поскольку очевидно, что рассматриваемый БЛА является аппаратом двойного назначения, интерес к нему проявляет и руководство НОАК, которое, в том числе, является значительным заказчиком перевозок для компании SF Express (в частности, руководство НОАК заинтересовано в использовании БЛА АТ-200 для доставки грузов на контролируемые Китаем острова в Южно-Китайском море).

Для серийного производства БЛА АТ-200 компания Star UAV System планирует построить завод с объемами выпуска не менее 10 аппаратов в месяц.

грузов при сильном встречном и боковом ветре (по имеющимся данным, достигавшем 20–30 м/с). При этом в ходе испытаний руление, взлет и посадка БЛА производились автоматически, без вмешательства операторов.

Программы разработки и создания перспективных транспортных беспилотных авиационных систем двойного назначения

Стоит отметить, что, помимо рассмотренных существующих образцов транспортных (грузовых) БЛА, за рубежом в настоящее время проводятся НИОКР по разработке и созданию перспективных транспортных беспилотных авиационных систем двойного назначения. Так, наиболее известными проектами (программами) ВС США, большинство которых сопровождает (финансирует) Управление перспективных исследовательских проектов Минобороны США (DARPA), в рассматриваемой области являются следующие.

1. Программа «Объединенная тактическая автономная система доставки грузов» (Joint Tactical Autonomous Aerial Resupply System – JTAARS).

Эта программа сформирована в интересах сухопутных сил США, руководство которых заинтересовано в легком, обладающем высокой подвижностью экспедиционном формировании, подобном Корпусу морской пехоты США, не обремененном большой численностью личного состава и значительным объемом разнообразного аварийно-спасательного оборудования. Перспективная система JTAARS предполагает отход от концепции полетов крупных транспортных (грузовых) БЛА с передовых оперативных авиационных баз. Технический облик платформы JTAARS (воздушным компонентом которой выступает грузовой БЛА) сформирован исходя из потребностей сухопутных сил США в пополнении их материально-технических запасов на ТВД. В частности, ожидается, что БЛА системы JTAARS будет вертикального взлета и посадки (VTOL), максимальная взлетная масса БЛА не превысит 600 кг, а сам аппарат можно будет перевозить на малогабаритном транспортном средстве с минимально необходимым вспомогательным оборудованием (время на подготовку и запуск БЛА в полевых условиях не должно превышать 10 мин.). При этом масса полезной нагрузки такого БЛА должна составлять от 136 до 363 кг, а дальность доставки грузов (радиус действия БЛА) – от 80 до 160 км.

Внешний вид демонстрационного образца БЛА системы JTAARS представлен на рис. 7.



Рис. 7. Внешний вид демонстрационного образца БЛА системы JTAARS

В качестве вариантов двигателей БЛА системы JTAARS рассматриваются электрические, гибридные, бензиновые, а также двигатели на топливных элементах.

Согласно требованиям руководства СВ США взлет и посадка перспективного БЛА должны осуществляться автономно даже с необорудованных площадок, в условиях минимальной видимости (как в дневное, так и в ночное время суток), сильного воздействия пыли и песка, а также при высоких температурах (воздействие сильной жары). Управление полетом

и изменение заранее заданного маршрута автономного полета БЛА системы JTAARS с заданными параметрами скорости, высоты и курса должны осуществляться при помощи портативной (малогабаритной) переносной наземной станции управления и контроля GMCS (Ground Monitoring/Control Station). Причем задача перепланирования миссии БЛА в полете (включая изменение маршрута полета и цели) должна решаться как в пределах дальности прямой передачи данных, так и за пределами прямой видимости аппарата.

Достижение начальной оперативной готовности БЛА системы JTAARS запланировано к началу 2024 г.

2. Программа «Авиационная реконфигурируемая встроенная система» (Aerial Reconfigurable Embedded System – ARES).

Многофункциональный транспортный (грузовой) БЛА перспективной системы ARES рассматривается как более технологически сложный и тяжелый по массогабаритным параметрам, чем БЛА системы JTAARS. К настоящему времени окончательно технический облик БЛА системы ARES не сформирован. По одним данным, это может быть опционально пилотируемый грузовой вертолет, по другим (что наиболее вероятно) – модульный БЛА вертикального взлета и посадки с двумя поворотными подъемными вентиляторами в кольцевых обтекателях (рис. 8 и 9), оба аппарата рассчитаны на полезную нагрузку массой до 1360 кг.

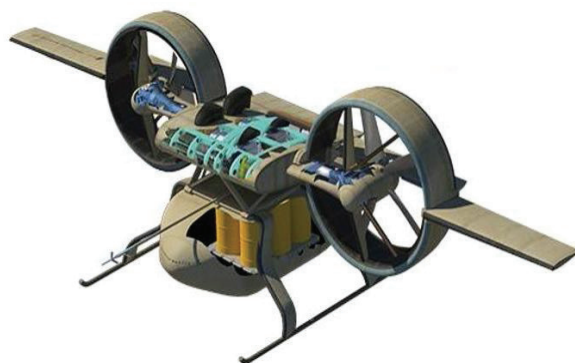


Рис. 8. Концептуальный облик БЛА системы ARES с модулем полезной нагрузки



Рис. 9. Демонстрационный образец БЛА системы ARES

Разработчиками представленного на рис. 9 демонстрационного образца БЛА системы ARES выступают компании Lockheed Martin (головной разработчик) и Piasecki Aircraft. В качестве съемных модулей полезной нагрузки БЛА могут быть грузовой контейнер (для перевозки боеприпасов, оборудования, топлива и т.п.), модуль эвакуации раненных, а также модуль перевозки легкого транспортного средства или небольшой лодки. Вероятно размещение контейнера с разведывательным оборудованием. Размеры модуля ARES: длина – 9,1 м, ширина – 2,6 м.

Крейсерская скорость БЛА системы ARES может составить 240–280 км/ч, максимальная – 370 км/ч. Максимальная взлетная масса демонстрационного образца БЛА компаний Lockheed Martin и Piasecki Aircraft составила 3175 кг. Он оснащен двумя вертолетными двигателями Honeywell HTS900 мощностью 989 л.с. каждый (диаметр подъемных вентиляторов – 2,3 м, размах крыла аппарата – около 12,8 м).

Ожидается, что радиус действия БЛА системы ARES составит 324 км, практический потолок – не более 6100 м.

Разработчиками заявляется, что зона посадки БЛА системы ARES будет в два раза меньше, чем у БЛА вертолетного типа такого же класса. Однако отмечается, что БЛА системы ARES будет менее экономичным по расходу топлива, чем БЛА вертолетного типа в режиме зависания.

По мнению американских военных специалистов, беспилотная система ARES может стать началом целого семейства грузовых БЛА с различной модульной полезной нагрузкой. В качестве будущих заказчиков таких БЛА рассматриваются сухопутные силы, КМП и силы специальных операций США.

3. Программа (концепция) разработки БЛА для тактической группировки наземных сил и авиации Корпуса морской пехоты США (Marine air ground task force – Unmanned Expeditionary capabilities (MUX) concept).

Об этой концепции известно немного. Сами представители КМП США еще не сформировали однозначных тактико-технических требований к будущему многоцелевому транспортному БЛА. По мнению одних специалистов, это должен быть БЛА с максимальной взлетной массой около 5 т, по мнению других – 20 т. Вероятно, будут разработаны два варианта разных воздушных платформ: легкий и тяжелый транспортные БЛА. Известно, что перспективный БЛА должен иметь возможность базироваться на палубе корабля, радиус действия аппарата должен составлять около 650 км от корабля-носителя, продолжительность полета – не менее 8 ч, а максимальная скорость – достигать 370 км/ч.

4. Программа «Технологии автономного применения беспилотных авиационных систем» (Autonomous Technologies for Unmanned Air Systems – ATUAS).

Как отмечают военные эксперты США, реализация программы ATUAS ориентирована на разработку и развитие технологий беспилотных винтокрылых аппаратов типа CQ-24A K-MAX или других аналогичных воздушных платформ. Применение таких транспортных (грузовых) БЛА может обеспечить достижение трех основных целей: автономное преодоление зон, закрытых для полетов авиации; автономную переброску грузов без привлечения наземного персонала; одновременное применение нескольких беспилотных вертолетов для выполнения различных авиационных операций.

В частности, в соответствии с программой ATUAS были проведены исследования задействованных в Афганистане беспилотных грузовых вертолетов CQ-24A K-MAX по критерию «стоимость/эффективность».

До недавнего времени руководством Минобороны США рассматривались и другие аналогичные рассмотренным выше программы, направленные на создание различных вариантов беспилотных авиационных транспортных систем. Например, закрытая в начале 2018 г. программа DARPA по разработке и созданию экспериментального БЛА вертикального взлета и посадки VTOL X-Plane (Vertical Take-Off and Landing Experimental Aircraft). Анализ подобных проектов и программ показал, что, несмотря на ряд разработок периода 2011–2020 гг., создание и даже испытания демонстрационных образцов транспортных (грузовых) БЛА, руководство МО США отменило многие проводимые НИОКР в данной области по причине значительного роста затрат на создаваемые образцы и временных затрат.

Однако в целом результаты программ демонстрационных технологий имеют принципиальное значение для качественного повышения уровня тактико-технических и эксплуатационных характеристик перспективных транспортных (грузовых) БЛА. На основе полученных результатов исследований и испытаний ряда изделий американские военные предполагают сформулировать оптимальные требования к будущим транспортным беспилотным авиационным системам.

Таким образом, анализ тактико-технических характеристик существующих и состоящих на вооружении зарубежных образцов транспортных (грузовых) БЛА, программ по их модернизации и развитию, а также совокупности проводимых за рубежом проектов и НИОКР

в данной области показал, что основными научно-техническими проблемами создания и развития перспективных транспортных беспилотных авиационных систем являются:

- дальнейшее совершенствование (оптимизация) конструктивно-схемных решений самих БЛА, включая разработку винтокрылых БЛА с новыми конструктивными схемами, и их силовых установок в целях увеличения грузоподъемности, скорости и дальности полета, а также снижения заметности (соблюдение баланса между дальностью полета перспективного транспортного (грузового) БЛА, его заметностью и возможностью нести максимальную полезную нагрузку);

- разработка и создание многофункционального, унифицированного для различных видов (КМП, СВ, сил специальных операций) вооруженных сил БЛА вертикального взлета и посадки (вероятнее всего – конвертоплана) с модульной полезной нагрузкой;

- разработка и оснащение транспортных (грузовых) БЛА различными типами модульной полезной нагрузки (грузовой модуль, модуль эвакуации раненых, модуль разведывательного оборудования, модуль перевозки легких транспортных средств и т. п.);

- разработка концепций и совершенствование конструкций опционально пилотируемых транспортных средств (Optionally Piloted Vehicles – OPVs);

- повышение автономности действий БЛА, обеспечение управления БЛА одним оператором (например, для управления БЛА CQ-10A Snowgoose необходим расчет в количестве четырех операторов, для управления БЛА CQ-10B – двух операторов);

- обеспечение возможности управления БЛА при помощи голосовых команд (например, в ходе оперативной погрузки и разгрузки аппарата, находящегося в режиме зависания);

- повышение точности автономного наведения и доставки грузов в заданный район (или заданные районы, если грузов несколько), включая обеспечение автономного преодоления зон, закрытых для полетов пилотируемой авиации, а также автономной переброски грузов без привлечения наземного персонала;

- упрощение процедур запуска (существенное снижение времени на подготовку и запуск БЛА в полевых условиях) и приземления БЛА (снижение нагрузки на оператора управления аппаратом);

- обеспечение управления полетом или контроля за автономным полетом БЛА при помощи малогабаритных переносных средств управления и контроля;

- разработка и развитие программного обеспечения, необходимого для самостоятельного осуществления выбора маршрута беспилотным летательным аппаратом;

- обеспечение возможности изменения заранее заданного маршрута автономного полета и цели (перепланирования миссии) грузового БЛА (независимо от расстояния от наземной станции управления до находящегося в полете БЛА);

- разработка и интеграция автономных технологий следующего поколения;

- разработка и развитие различных вариантов систем сброса груза с БЛА (сокращение времени доставки грузов, обеспечение доставки одновременно нескольких грузов различным территориально разнесенным подразделениям в ходе одного вылета БЛА);

- обеспечение высоких эксплуатационных характеристик транспортных (грузовых) БЛА (использование БЛА в условиях сильного воздействия пыли и песка, высокогорья, жаркого климата, а также в условиях минимальной видимости как в дневное, так и в ночное время суток);

- обеспечение автономного взлета и посадки БЛА с необорудованных и минимально возможных по размерам площадок;

- снижение уровня шума работы силовой установки транспортных (грузовых) БЛА (снижение заметности);

- исследование концепций применения различных вариантов двигателей (электрических, гибридных, бензиновых, а также двигателей на топливных элементах), в том числе с цифровой системой управления;

— снижение (оптимизация) производственных затрат и расходов на дальнейшую эксплуатацию перспективных транспортных (грузовых) БЛА (обеспечение серийного производства БЛА, высокой степени унификации их систем и оборудования).

Таким образом, основными направлениями развития зарубежных транспортных беспилотных авиационных систем двойного назначения будут модернизация существующих образцов и разработка новых. В результате модернизации предполагается увеличение многофункциональных возможностей беспилотных комплексов, увеличение дальности, крейсерской скорости и продолжительности автономного полета в любое время суток в простых и сложных метеоусловиях, увеличение массы полезной нагрузки, снижение радиолокационной и ИК-заметности.

Анализ научно-технических проблем показал, что среди различных типов транспортных беспилотных авиационных систем зарубежные (особенно американские) военные эксперты отдают большее предпочтение БЛА-конвертопланам и БЛА вертолетного типа (вертикального взлета и посадки) или, в крайнем случае, аппаратам короткого взлета и вертикальной посадки (как, например, БЛА CQ-10B), не требующим развитой аэродромной инфраструктуры (что особенно важно на тактических театрах военных действий). На примере БЛА вертолетного типа CQ-24A K-MAX нормальная полезная грузоподъемность способна достигать существенных 1600–1800 кг на внешней подвеске при крейсерской скорости около 150 км/ч (или 2721 кг на внешней подвеске при максимальной полезной грузоподъемности). При этом основным препятствием в развертывании авиатранспортной сети для грузовых БЛА самолетного типа, особенно в условиях ведения боевых действий и проведения специальных операций, требующих оперативной доставки грузов, является необходимость и шаговая доступность аэродромов с взлетно-посадочной полосой определенной длины и качества покрытия.

Таким образом, в настоящее время руководство ВС США ведет поиск концепций с последующей разработкой и созданием унифицированного (и для задач Корпуса морской пехоты, и для СВ США) грузового БЛА средних размеров в целях транспортировки оборудования для выполнения боевых задач, который разгрузил бы солдат и сократил время доставки грузов. По некоторым данным, окончательный выбор концепции и достижение начальной оперативной готовности перспективного грузового БЛА для ВС США, разрабатываемого по ряду текущих программ, запланированы к началу 2026 г.

Стоит также отметить, что к настоящему времени степень проработанности технологий в области создания беспилотных авиационных транспортных систем двойного назначения во Франции, Германии, Израиле и Китае ниже, чем в США, однако данное направление в этих странах продолжает динамично развиваться.

Тем не менее, несмотря на ряд зарубежных проектов и разработок в рассматриваемой области, в настоящее время для перевозки грузов преимущественно используются пилотируемые вертолеты и самолеты военно-транспортной авиации. Анализ действующих профильных зарубежных программ показывает, что эта тематика, хотя и не составляет пока одно из основных направлений развития беспилотных авиационных систем военного назначения, тем не менее активно начала развиваться с 2013–2015 гг.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания на 2021 г. № 075-00907-21-01.

Список литературы (References)

1. World Air Forces 2019–2020.
2. Military Helicopter Handbook, 2017–2020.
3. The Military Balance. IISS, 2019.
4. Jane's All the World's Aircraft, 2015–2020.

5. GlobalSecurity.org: CQ-10 SnowGoose. Available at: <https://www.globalsecurity.org/intell/systems/cq-10.htm>.
6. CQ-10A SnowGoose UAV (Unmanned Aerial Vehicle). Available at: <https://www.combatairmuseum.org/aircraft/snowgoosecq10uav.html>.
7. Snowgoose/Bravo Multi-Role Tactical UAV. Available at: <https://www.mmist.ca/assets/mmist-cq-10-bravo.pdf>.
8. Naval Drones. CQ-10B SnowGoose. Available at: <http://www.navaldrones.com/CQ-10B.html>.
9. Naval Drones. CQ-24A K-MAX. Available at: <http://www.navaldrones.com/K-MAX.html>.
10. Kaman Awarded Contract to Reactivate USMC K-MAX Helicopters (May 01, 2019). Available at: <https://www.kaman.com/news/kaman-awarded-contract-reactivate-usmc-k-max-helicopters>.
11. Naval-Technology. Kaman to restore Marine Corps K-MAX helicopters to flight-ready status (3 May 2019). Available at: <https://www.naval-technology.com/news/marine-corps-k-max-helicopters>.
12. Aerospace-Technology: AT200 Cargo Unmanned Aerial Vehicle. Available at: <https://www.aerospace-technology.com/projects/at200-cargo-unmanned-aerial-vehicle>.
13. China's AT200 – World's First Cargo Drone Production Commenced (February 08, 2019). Available at: <https://www.indrastra.com/2019/02/China-AT200-Cargo-Drone-005-02-2019-0018.html>.
14. Defense Systems Journal: Army to host Industry Data Exchange for Joint Tactical Autonomous Aerial Resupply System (JTAARS). (Mar 5, 2019). Available at: <https://www.dsjournal.com/2019/03/05/army-to-host-industry-data-exchange-for-joint-tactical-autonomous-aerial-resupply-system-jtaars>.
15. Site UASweekly.com: Knowledge Base: US Army Studying Drone Delivery of Essential Supplies (April 10, 2019). Available at: <https://uasweekly.com/2019/04/10/knowledge-base-us-army-studying-drone-delivery-of-essential-supplies>.
16. USNI News: Marines Zero in on Requirements for Future MUX Unmanned Aerial Vehicle. April 23, 2018. Available at: <https://news.usni.org/2018/04/23/marines-zero-requirements-future-mux-unmanned-aerial-vehicle#more-33122>.
17. Breaking Defense: DARPA Do-It-All Drone Among New VTOLs Nearing Flight (October 17, 2016). Available at: <https://breakingdefense.com/2016/10/darpa-do-it-all-drone-among-new-vtols-nearing-flight>.
18. Verticalmag.com, Elan Head. How Kaman's unmanned K-Max helicopter is getting smarter (August 21, 2020). Available at: <https://verticalmag.com/news/kaman-unmanned-k-max-helicopter-autonomy-upgrade>.
19. Ainonline.com, Curt Epstein. Kaman Looks to Bring Pilot-optional K-Max to Market (March 6, 2019). Available at: <https://www.ainonline.com/aviation-news/business-aviation/2019-03-06/kaman-looks-bring-pilot-optional-k-max-market>.

DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-182-188

РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ПОСТРОЕНИЮ БЫСТРОРАЗВЕРТЫВАЕМОЙ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПОДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И ИННОВАЦИОННЫХ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

П.В. Дробин, нач. отд. ГУНИД МО РФ, rtk_vn@mail.ru

И.А. Галкин, нач. группы отд. ГУНИД МО РФ, канд. техн. наук, доцент, rtk.article@yandex.ru

А.Е. Гриценко, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, gritsae@mail.ru

Рецензент: **И.Н. Якутов**

Изложены результаты военно-технического эксперимента по построению быстроразвертываемой системы освещения подводной обстановки с использованием робототехнических комплексов и инновационных гидроакустических средств. Обозначены научно-технические проблемы и определены направления дальнейшей работы по созданию перспективной системы технического обеспечения и разработке методики эксплуатации морских робототехнических комплексов в ходе их группового применения, в том числе в дальней морской зоне.

Ключевые слова: быстроразвертываемая система освещения подводной обстановки, морские робототехнические комплексы, технологии совместного применения морских робототехнических комплексов, перспективные гидроакустические средства.

RESULTS OF A MILITARY-TECHNICAL EXPERIMENT TO BUILD A RAPIDLY DEPLOYABLE UNDERWATER LIGHTING SYSTEM USING ROBOTIC SYSTEMS AND INNOVATIVE HYDROACOUSTIC DEVICES

P.V. Drobina, Head of Department, GUNID of the Ministry of Defense of the Russian Federation, rtk_vn@mail.ru

I.A. Galkin, Head of Group at the Department, GUNID of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Doctor of Engineering, Associate Professor, rtk.article@yandex.ru

A.E. Gritsenko, Deputy Head of Department, FSBSI SRI FRCEC, Doctor of Engineering, gritsae@mail.ru

The results of a military-technical experiment on the construction of a rapidly deployable underwater lighting system using robotic systems and innovative hydroacoustic devices are presented. Scientific and technological problems are identified and directions for further work on the creation of a promising system of technical support and the development of methods for the operation of marine robotic systems in the course of their group use, including in the far sea zone, are identified.

Keywords: rapidly deployable underwater lighting system, marine robotic systems, technologies for joint application of marine robotic systems, promising hydroacoustic devices.

Введение

В соответствии с Основами государственной политики Российской Федерации в области военно-морской деятельности на период до 2030 года, утвержденными Указом Президента РФ

от 20.07.2017 № 327, и Стратегией развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2019 № 1930-р, после 2025 г. на вооружение Военно-Морского Флота будут поступать роботизированные средства различного назначения, в том числе автономные необитаемые подводные аппараты. Планируется создание перспективных глубоководных морских систем нового поколения, развертывание морских роботизированных систем для выполнения большого комплекса боевых и обеспечивающих задач [1]. Также планируется развитие средств комплексной системы освещения надводной, подводной и воздушной обстановки на акваториях, находящихся под юрисдикцией Российской Федерации [2].

С учетом того, что в настоящее время развитие системы вооружения, создание новейших образцов вооружения, военной и специальной техники, совершенствование их тактико-технических характеристик и боевых качеств зачастую опережают разработку способов, форм, методик применения, а также создание систем их технического обеспечения, устранение таких противоречий приобретает крайнюю актуальность.

В целях эффективного решения задач совместного применения и группового управления морскими робототехническими комплексами назрела необходимость проведения исследований и создания перспективных разработок в данной области.

Военно-технический эксперимент по построению быстроразвертываемой системы освещения подводной обстановки с использованием робототехнических комплексов и инновационных гидроакустических средств (далее – эксперимент) впервые был проведен в рамках совместных мероприятий, проводимых Министерством обороны Российской Федерации и Коллегией Военно-промышленной комиссии Российской Федерации на базе Военного инновационного технополиса «ЭРА» в июле 2020 г.

Практические результаты эксперимента планируется использовать в дальнейшей работе по обоснованию облика перспективной системы технического обеспечения и разработке методики эксплуатации морских робототехнических комплексов в ходе их группового применения, в том числе в дальней морской зоне.

Цель, участники, этапы, особенности проведения военно-технического эксперимента

Главным управлением научно-исследовательской деятельности совместно с Главным командованием Военно-Морского Флота, Фондом перспективных исследований на базе Военного инновационного технополиса «ЭРА» с привлечением предприятий промышленности в рамках мероприятий, проводимых совместно Минобороны России и Коллегией Военно-промышленной комиссии Российской Федерации, в период с 27.07 по 30.07.2020 проведен военно-технический эксперимент по построению быстроразвертываемой системы освещения подводной обстановки с использованием робототехнических комплексов.

Цель эксперимента – апробация технологий совместного применения разнородных робототехнических комплексов, перспективных гидроакустических средств и отбор образцов, показавших наиболее эффективные характеристики для дальнейшей реализации в интересах Вооруженных Сил Российской Федерации.

Впервые эксперимент проводился с использованием перспективных образцов техники и оборудования, отобранных Комиссией по инновационным проектам и технологиям Министерства обороны Российской Федерации, которая является действенным механизмом по реализации в интересах Минобороны России передовых технических решений и обеспечивает условия для внедрения инновационных технологий военного и двойного назначения [3].

К участию привлекались разработчики и производители оборудования, предназначенного для выполнения типовых задач, что позволило провести сравнительный анализ различных научных подходов в реальных условиях прибрежной акватории Черного моря и выявить преимущества и недостатки реализованных технологических решений (рис. 1). Для создания условий, приближенных к боевым, были привлечены корабли и суда Черноморского флота.



Рис. 1. Перспективные образцы техники и оборудования, разработанные предприятиями в инициативном порядке, задействованные в проведении эксперимента

В военно-техническом эксперименте приняли участие десять организаций и предприятий ОПК РФ.

На первом этапе эксперимента проведена практическая реализация технологии построения быстроразвертываемой системы освещения подводной обстановки: начаты работа гидроакустических станций и патрулирование акватории автономными необитаемыми подводными аппаратами, сформирован командно-телеметрический канал связи с использованием беспилотных летательных аппаратов (рис. 2).

В ходе второго этапа была отработана технология совместного решения задач разнородными робототехническими комплексами, подтверждено повышение эффективности решения задач противоподводно-диверсионной обороны за счет повышения оперативности управле-

ния и сокращения времени на передачу информации об обнаруженных объектах (рис. 3). Инновационные гидроакустические станции произвели обнаружение и первичную классификацию целей, выдали целеуказание автономным необитаемым подводным и беспилотным летательным аппаратам на идентификацию целей.



Рис. 2. Первый этап. Построение системы освещения подводной обстановки с использованием робототехнических комплексов

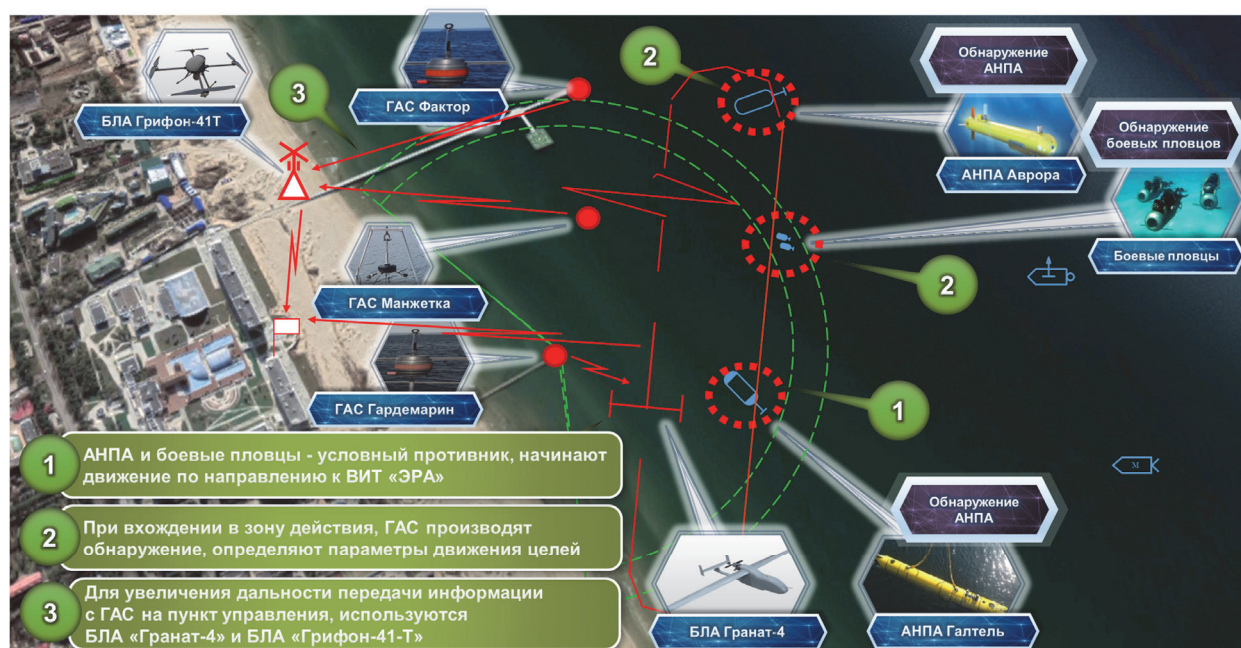


Рис. 3. Второй этап. Решение задач противоподводно-диверсионной обороны в акватории ВИТ «ЭРА»

Одной из особенностей эксперимента является применение беспилотных летательных аппаратов для оперативного управления развернутыми средствами и передачи информации об обнаруженных объектах на пункт управления в реальном масштабе времени. В их числе — беспилотный летательный аппарат корабельного базирования гибридной схемы (вертикального взлета и посадки самолетного типа), исследования в интересах создания которого организованы Минобороны России совместно с Фондом перспективных исследований.

В ходе эксперимента:

- продемонстрирована возможность построения командно-телеметрического канала связи подводных аппаратов через беспилотные летательные аппараты с командными пунктами;
- продемонстрированы возможность решения совместных задач разнородными автономными аппаратами, а также их взаимодействие с перспективными гидроакустическими станциями.

Основные перспективные технологические задачи в области развития морской робототехники и направления дальнейших исследований по развитию технологий совместного применения морских робототехнических комплексов

Практические результаты проведенного эксперимента позволяют дополнить сформированный перечень перспективных технологических задач в области развития морской робототехники и продолжить работу по определенным направлениям дальнейших исследований по развитию технологий совместного применения морских робототехнических комплексов.

В целях своевременного и адекватного реагирования на угрозу достижения превосходства ВМС США не только в ключевых районах Мирового океана, но и в прибрежных районах и зонах интересов любого государства, которое США считают своим противником, *основными перспективными технологическими задачами в области развития морской робототехники* следует считать:

- создание гибридных модульных автономных морских робототехнических систем (МРС) с оперативной модификацией собственной структуры для различных функциональных назначений;
- разработку форм, способов и методик группового управления роботами и организацию их взаимодействия;
- создание систем телеуправления с объемной визуализацией, в том числе в реальном масштабе времени;
- управление МРС с использованием информационно-сетевых технологий, включая самодиагностику и самообучение;
- интеграцию МРС в системы более высокого уровня, включающие средства доставки в район их применения и всестороннее обеспечение функционирования;
- организацию человеко-машинного интерфейса, обеспечивающего автоматическое, автоматизированное, супервизорное и групповое управление морской робототехникой.

Основными сервисными задачами при эксплуатации морской робототехники являются:

- развитие наземной и бортовой инфраструктуры для отработки поддержки и сопровождения МРС;
- разработка ситуационных имитационно-моделирующих комплексов и тренажеров, специального оборудования и оснастки для обучения, обслуживания и поддержки МРС;
- разработка модели перспективной системы технического обеспечения морских робототехнических комплексов в ходе их группового применения, в том числе в дальней морской зоне, обеспечение ремонтпригодности и возможности утилизации конструкций оборудования, приборов и систем [4].

Направления дальнейших исследований по развитию технологий совместного применения морских робототехнических комплексов:

- групповое управление разнородными морскими робототехническими комплексами;
- комплексное освещение обстановки;

- взаимодействие МРТК в едином информационном управляющем пространстве;
- сопряжение с существующими и перспективными средствами управления флота.

Обрабатываемые технологии:

- размещение и обслуживание морских робототехнических комплексов на надводном и подводном носителях;
- создание перспективных надводных кораблей, подводных лодок и морских робототехнических систем и комплексов, учитывающих их интеграцию в единую систему;
- бесконтактный обмен данными и передача энергии под водой и над водой;
- автоматическое применение групп разнородных робототехнических комплексов и гидроакустических средств с подводных и надводных носителей.

Заключение

В целом военно-технический эксперимент подтвердил актуальность применения быстро разворачиваемых систем освещения подводной обстановки в интересах борьбы с малоразмерными целями, в том числе с автономными необитаемыми подводными аппаратами противника и подводными диверсантами.

По результатам эксперимента определены наиболее перспективные гидроакустические средства, задействованные в ходе его проведения.

Принципиальным отличием отобранных образцов от выпускаемых российским ВПК и иностранными производителями гидроакустических станций аналогичного назначения является применение ряда передовых научно-технических, конструкторских и технологических решений, заключающихся в том, что:

- программно-аппаратные средства обеспечивают высокую вероятность обнаружения подводных объектов, определение координат и параметров движения цели в реальном масштабе времени в автоматическом режиме, обладают простым и интуитивно понятным интерфейсом управления;
- выносная гидролокационная станция имеет сверхмалые массогабаритные характеристики и энергопотребление, что упрощает развертывание и организацию зон защиты, при этом благодаря своему низкому энергопотреблению она может работать в автономном режиме достаточно продолжительное время, с возможностью горячей замены источника автономного электропитания в процессе работы;
- первичная и вторичная обработка гидроакустической информации осуществляется непосредственно в выносной части, что позволяет передавать на пост наблюдения индикаторный процесс и (или) сформированные формуляры целей, а это, в свою очередь, существенно снижает требования к системе передачи данных, повышает ее эксплуатационную надежность.

Решена задача гидроакустической совместимости, что позволяет формировать зоны защиты произвольной конфигурации, применяя для решения этой задачи несколько гидролокационных станций с единым постом наблюдения.

В настоящее время проводится доработка отобранных инновационных гидроакустических средств, разработанных российскими предприятиями в инициативном порядке под требования Военно-Морского Флота в целях проведения государственных испытаний и принятия их на снабжение Вооруженных Сил Российской Федерации.

Также в ходе эксперимента апробированы технологии совместного применения разнородных робототехнических комплексов, которые позволяют осуществлять координирование их совместных действий в масштабе времени, близком к реальному.

Одновременно с достигнутыми положительными результатами эксперимент позволил вскрыть ряд проблемных вопросов и противоречий в области обеспечения группового управления и решения совместных задач робототехническими комплексами, что потребует дальнейшей работы по их решению в соответствии с изложенными в настоящей статье основными перспективными технологическими задачами в области развития морской

робототехники и направлениями дальнейших исследований по развитию технологий совместного применения морских робототехнических комплексов.

Особое внимание будет уделено работам по созданию перспективной системы технического обеспечения и разработке методики эксплуатации морских робототехнических комплексов в ходе их группового применения, в том числе в дальней морской зоне.

Список литературы

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области военно-морской деятельности на период до 2030 года / Указ Президента РФ от 20.07.2017 № 327.
2. Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года // Распоряжение Правительства РФ от 30.08.2019 № 1930-р.
3. Гончаров А.М. На фронте инноваций для нужд обороны страны // Красная звезда: эл. ресурс. URL: <http://redstar.ru/na-fronte-innovatsij-dlya-nuzhd-oborony-strany> (дата обращения: 30.04.2021).
4. Николаев А.Б. Морская военная робототехника: современное состояние и перспективы // Робототехника и техническая кибернетика / СПб.: ЦНИИ РТК, 2017. № 1 (14).

References

1. *Osnovy gosudarstvennoy politiki Rossiyskoy Federatsii v oblasti voenno-morskoy deyatel'nosti na period do 2030 goda* [Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the field of naval activities for the period up to 2030] *Ukaz Prezidenta RF ot 20.07.2017 No. 327* [Decree of the President of the Russian Federation of July 20, 2017]. No. 327.
2. *Strategiya razvitiya morskoy deyatel'nosti Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda* [Strategy for the development of maritime activities of the Russian Federation until 2030] *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 30.08.2019 No. 1930-r* [Order of the Government of the Russian Federation of August 30, 2019 No. 1930-p].
3. Goncharov A.M. *Na fronte innovatsiy dlya nuzhd oborony strany* [On the front of innovations for the needs of the country's defense] *Krasnaya zvezda: el. resurs* [A Red Star]. Available at: <http://redstar.ru/na-fronte-innovatsij-dlya-nuzhd-oborony-strany> (date of access: 30.04.2021).
4. Nikolaev A.B. (2017) *Morskaya voennaya robototekhnika: sovremennoe sostoyanie i perspektivy* [Naval military robotics: current state and prospects] *Robototekhnika i tekhnicheskaya kibernetika* [Robotics and technical cybernetics]. Central Research Institute of RTK. St. Petersburg. No. 1 (14).

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 1 (31)

MOSCOW 2021

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

1 (31)

Москва 2021

Ответственный редактор *А.А. Тугаринов*

Компьютерная верстка *А.А. Тугаринов*

Корректор *А.В. Соколова*

Перевод *В.Е. Гелюта*

Сдано в набор 18.05.21. Подписано в печать 18.06.21.

Формат 205×287. Бумага 80 г/м².

Тираж 80. Заказ № 24.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт –
Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»
Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13