

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(33)

МОСКВА 2022

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. биол. 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

Innovations 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, 2022. Vol. 1(33). 151 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, 2022

DOI 10.35264/1996-227400

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1

EAN-13: 9771996227771

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

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

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

E-mail: info@extech.ru

http://www.extech.ru

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, 2022. Вып. 1 (33). 151 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, 2022

DOI 10.35264/1996-2274

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1

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://www.extech.ru

CONTENTS

INNOVATION: THEORY AND PRACTICE

Yu.N. Andreev. Formation of a knowledge base on the basis of scientific publications	10
N.I. Andriyanov, M.P. Zasko, V.N. Dolgova. Using the science map of the Federal roster of energy experts in order to expand the cooperation of Russian scientists	20
V.F. Fedorkov, A.I. Smirnov, T.I. Turko, N.N. Odintsova, G.G. Rodionova, A.A. Timohin. Analysis of the results of work on the creation and state registration of small innovative enterprises in the scientific and educational sphere	33
V.S. Uskov. On the development of innovation activity in the Russian Federation	42

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

N.A. Mironov, E.A. Maryshev, N.A. Lukasheva, N.A. Divueva. Analysis of the experience of using expert forecasting methods in the information system of the Federal roster of experts in the scientific and technological sphere for monitoring the directions of scientific and technological development	55
B.V. Ivanov, S.V. Kristalinskaya, E.A. Gladysheva, O.V. Shekhanova, D.A. Dobrynin. Comparative analysis of the results of competitive selections in 2020 and 2021 for personal scholarships named after Zh.I. Alferov for young scientists in the field of physics and nanotechnology	65
S.P. Yurkevichius, A.E. Gritsenko. Analysis of applications for competitive selection for personal scholarships named after Zh.I. Alferov for young scientists in the field of physics and nanotechnology in relation to the scientific direction of information and telecommunication systems	71

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

O.V. Vikulov, Yu.L. Rybakov. Analysis of the results of the implementation of the programs of the centers of competence of the National technology initiative for the first stage of its implementation	77
V.D. Klyuev, S.B. Shchepansky, V.V. Panayetova, D.A. Zaitsev. Labor productivity in the construction industry and methods of its measurement	89

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Ю.Н. Андреев. Формирование базы знаний на основе научных публикаций	10
Н.И. Андриянов, М.П. Засько, В.Н. Долгова. Использование карты науки Федерального реестра экспертов по энергетике в целях расширения сотрудничества российских ученых	20
В.Ф. Федорков, А.И. Смирнов, Т.И. Турко, Н.Н. Одинцова, Г.Г. Родионова, А.А. Тимохин. Анализ результатов работ по созданию и государственному учету малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы	33
В.С. Усков. К вопросу развития инновационной деятельности в Российской Федерации	42

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Н.А. Миронов, Е.А. Марышев, Н.А. Лукашева, Н.А. Дивуева. Анализ опыта применения экспертных методов прогнозирования в информационной системе Федерального реестра экспертов научно-технической сферы для разработки направлений научно-технологического развития	55
Б.В. Иванов, С.В. Кристалинская, Е.А. Гладышева, О.В. Шеханова, Д.А. Добринин. Сравнительный анализ результатов конкурсных отборов 2020 и 2021 годов на получение персональных стипендий имени Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий	65
С.П. Юркевичюс, А.Е. Гриценко. Анализ заявок конкурсного отбора на получение персональных стипендий имени Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий применительно к научному направлению информационно-телекоммуникационных систем	71

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О.В. Викулов, Ю.Л. Рыбаков. Анализ итогов выполнения программ центров компетенции Национальной технологической инициативы за первый этап ее реализации	77
В.Д. Клюев, С.Б. Щепанский, В.В. Панаевова, Д.А. Зайцев. Производительность труда в строительной отрасли и методы ее измерения	89

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

O.V. Vikulov. Implementation of the industry import substitution plan in the process of modernization of the KA-32 fire-fighting helicopter	95
N.I. Buravchuk, O.V. Guryanova. Materials from burnt rocks for concrete shaft support	106
M.H. Begmetova, I.A. Kuznetsov, V.M. Gukasov, L.L. Myakinkova, I.A. Lakeikina, M.M. Rassulov. The use of the drug trekrezan to restore the state of the body in women in conditions of sports training	115

NATIONAL SECURITY

D.B. Izyumov, E.L. Kondratyuk. Scientific and technical problems of the development of electric propulsion technologies in the interests of creating promising aviation equipment abroad	125
A.B. Logunov, V.I. Karpenko. Ideological foundations of modern Islamic terrorism and its manifestations in the Russian Federation	137

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

О.В. Викулов. Реализация отраслевого плана импортозамещения в процессе модернизации противопожарного вертолета марки КА-32	95
Н.И. Буравчук, О.В. Гурьянова. Материалы из горелых пород для бетонной шахтной крепи	106
М.Х. Бегметова, И.А. Кузнецов, В.М. Гукасов, Л.Л. Мякинькова, И.А. Лакейкина, М.М. Расулов. Применение препарата трекрезана для восстановления состояния организма у женщин в условиях спортивных тренировок	115

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Д.Б. Изюмов, Е.Л. Кондратюк. Научно-технические проблемы развития технологий электродвижения в интересах создания перспективной авиационной техники за рубежом	125
А.Б. Логунов, В.И. Карпенко. Идеологические основы современного исламского терроризма и его проявления в Российской Федерации	137

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-10-19

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

Ю.Н. Андреев, канд. экон. наук, эксперт Федерального реестра экспертов научно-технической сферы, *yur2591@yandex.ru*

Рецензент: *И.А. Тугаринов*

Предлагается концепция базы знаний, формируемой согласованными действиями авторов публикаций, рецензентов и специализированных организаций. Согласованность действий достигается стандартизацией характеристик, используемых при анализе и описании научных работ, классификацией научных текстов по типам и выделением текстовых модулей, содержащих изложение сущности научного результата. Объединяет действия всех участников единое понимание целей публикаций как инструмента для организации совместной работы ученых, позволяющей максимально раскрыть вклад в науку каждой публикации и создать основу для работы научного сообщества как коллективного разума.

Социальный смысл предлагаемой концепции заключается в изменении цели применения информационных технологий, в переходе от задачи контроля и оценки деятельности ученых к задаче создания системы максимального раскрытия творческого потенциала.

Ключевые слова: база знаний, публикации, вклад в науку, коллективный разум, сетевые базы знаний, текстовые модули, типы статей, виды результатов, форма рецензии.

FORMATION OF A KNOWLEDGE BASE ON THE BASIS OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS

Yu.N. Andreev, Doctor of Economics, Expert of the Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological Field, *yur2591@yandex.ru*

The concept of a knowledge base formed by coordinated actions of authors of publications, reviewers and specialized organizations is proposed. Consistency of actions is achieved by standardizing the characteristics used in the analysis and description of scientific papers, classifying scientific texts by type and highlighting text modules containing a statement of the essence of the scientific result. The actions of all participants are united by a common understanding of the goals of publications as a tool for organizing joint work of scientists, which makes it possible to maximize the contribution to science of each publication and create a basis for the work of the scientific community as a collective mind.

The social meaning of the proposed concept is to change the purpose of using information technology, to move from the task of monitoring and evaluating the activities of scientists to the task of creating a system of maximum disclosure of creative potential.

Keywords: knowledge base, publications, contribution to science, collective intelligence, network knowledge bases, text modules, types of articles, types of results, review form.

Потенциал публикации и способы его полного раскрытия

Результаты научных исследований фиксируются в научных отчетах, публикациях, в материалах научных конференций. В данном случае рассматриваем только публикации как

наиболее массовый и доступный способ донесения информации о научных результатах. Обмен информацией о результатах научных исследований позволяет объединить усилия исследователей, действующих не только в разных организациях, но и в разных областях знаний. Таким образом, научная деятельность становится коллективным делом, и результаты исследований становятся делом коллективного разума.

Как и ранее, в докомпьютерную эпоху, специальные действия по выявлению и передаче научному сообществу содержащихся в публикациях научных результатов обеспечиваются специализированными обзорами, сообщениями в реферативных журналах. Особенность этих способов – в высокой зависимости качества передачи информации о результатах от субъективных оценок человека, подготавливающего эту информацию. Более того, описать результат и методы его получения он может только с использованием привычных понятий, что затрудняет выявление новизны в источнике.

Второй канал распространения научной информации – электронные библиотеки, располагающие гораздо большими возможностями хранения публикаций и предоставления доступа к ним. С точки зрения задачи раскрытия потенциала публикаций и его использования эффективность электронных библиотек явно недостаточна по двум причинам: дискrimинация источников публикаций и отсутствие цели анализа и описания содержания. Более того, значительная часть публикаций ограничена в использовании обязательностью оплаты.

Цифровая обработка содержания публикаций и других научных работ осуществляется программой «Антиплагиат». Но в данном случае цель обработки противоположна задаче раскрытия потенциала, выявления вклада публикации в науку, – она состоит в обнаружении заимствований из других источников. Поддержка, оказываемая государством этой программе, не имеет, на наш взгляд, разумных объяснений. Расширение практики проверки авторефератов диссертаций на наличие плагиата, по существу, означает презумпцию виновности ученого, что никак не способствует укреплению престижа профессии.

Но не это главное. Главное в том, что усилия по использованию возможностей искусственного интеллекта направлены на отрицательную цель: выявление отклонений от правил использования источников. Вполне возможно избежать обвинений в плагиате и при этом публиковать статью, не содержащую никакой новой научной информации, с нулевой ценностью. Точно так же и политика электронных библиотек по делению изданий на достойные и «мусорные» не имеет научных оснований и приводит к потере информации, так как основанием для фильтрации служит не качество публикаций, которое не анализируется, а формальный признак отсутствия обязательной рецензии.

Таким образом, в действующей схеме использования научных публикаций упор делается на задачу фильтрации научных статей по некоторым отрицательным признакам: наличию плагиата, пусть даже в употреблении слов и терминов, и публикации в непризнанных изданиях.

Проблему увеличения вклада науки в развитие страны связывают прежде всего с объемами финансирования науки, что, безусловно, правильно. Но неправильно было бы этим ограничиться. Необходимо создавать современную систему максимально полного использования потенциала научных публикаций с помощью системы, которую можно было бы назвать коллективным ученым. Объективно для создания подобной системы, нацеленной на позитивную функцию выявления и распространения содержащихся в научных публикациях элементов научной новизны, имеются необходимые предпосылки, и основное препятствие – психологическое, боязнь перемен.

Методы формирования

Определения разнообразных форм результатов исследований широко известны: теория, гипотеза, концепция, модель, аналитический вывод, введение нового научного факта и др. Четких границ между ними и полного перечня не существует. Поэтому за основу был взят обширный эмпирический материал – публикации и научные отчеты сотрудников института

РИЭПП (Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере). Попытка формального описания конкретных работ помогает созданию перечня возможных типов результатов и характеристик работ в целом. Естественно предположить, что анализ работ в других направлениях может дать различающиеся классификации результатов.

Более того, в этих материалах можно найти и саму идею обработки научных результатов в целях выявления и фиксации результатов. О типах результатов говорится в статье Самариной и Шкваровой: «...научным результатом, по существу, являются научные концепции, теории, методики, модели, в то время как учитываемые в показателях результативности публикации и материальные результаты деятельности являются лишь оформлением этих результатов» [1].

Выбрано несколько примеров квалификации текста.

1. Работа посвящена анализу влияния законодательства на инновационную активность предпринимателей. На основе анализа многих источников сделан вывод: «В результате неполноты и имеющихся серьезных недостатков закона «О конкуренции...», серьезнейших проблем в правоприменительной практике конкурентного законодательства мы имеем экономическую среду, которая в массе своей не стремится к развитию, стараясь созданием определенных барьеров «безопасности» для себя консервировать свою экономическую и технологическую отсталость».

В этом примере автор сам дал четкую формулировку результата. Отрывок текста, содержащий ключевую формулировку результата, предлагается называть модулем. Важно приведен пример модуля. Очевидно, что здесь не идет речь о новой теории или модели явления. По форме это аналитический вывод, по содержанию – научная гипотеза. Признаки гипотезы: положительный признак – указание причинной связи явлений, отрицательный признак – отсутствие описания механизма причинной связи. В этом качестве результат представляет ценность как указание на потенциально продуктивное направление исследований. В общественных науках подобные формы результатов распространены.

2. Аналогичная по характеру работа в целях изучения роли банков в инвестиционной деятельности: «Российские банки и другие кредитные организации зародились и разбогатели в годы высокой инфляции, либерализации цен, практически бесконтрольного валютного режима, а также за счет финансовых спекуляций и различного рода «пирамид». В итоге практически осталась в стороне обычно свойственная банкам работа с крупномасштабной, высококонцентрированной промышленностью, с ее базовыми отраслями, а также с предприятиями малого бизнеса».

Особенность результата в том, что вывод сделан на основе круга источников, не поддающегося формализации. Это типично для исследований в общественных науках. Для изложения причинной связи требуется повторить материалы исследования или представить формальную модель такой связи. Модуль научного текста можно отнести к группе «Выявление проблемы».

3. «...Только в России существует явная тенденция предоставлять более льготные налоговые режимы для финансовых операций, посреднических услуг, сделок с ценными бумагами, которые относительно легко могут быть перенесены за пределы территории страны».

Тип модуля – вывод из научного исследования. Это пример вывода-рекомендации. Напомним, что это заключение было сделано и представлено в Министерство науки в 2002 г. Сигнал о крайне опасной ситуации. Сигнал не был услышан. Смысл создания базы знаний в том и состоит, что важные для страны рекомендации должны быть на виду и требовать реагирования. Для контроля факта реагирования следует предусматривать соответствующее поле в базе знаний и схему контроля за использованием результата.

4. Работа по исследованию инвестиционного климата в России. Текстовый модуль, отображающий результат исследований: «В России противоречивая ситуация – огромный

недостаток инвестиций и в то же время неспособность экономики поглотить наличные ресурсы. Очевидно, следует обратиться к существу противоречия – это отсутствие в нашей экономике рыночного механизма трансформации сбережений в инвестиции».

Тип высказывания – выявление проблемы. Это высокий уровень. Назвать практической рекомендацией вряд ли возможно, так как не предлагается конкретный механизм. Отметим также, что в приводимых примерах дано формальное описание полученного результата, что не означает признание его истиной. Это фиксация результата, полученного по правилам научного исследования.

5. Работа о форсайте. Здесь текст модуля дан в отредактированном виде, что придется на практике делать часто, так как далеко не всегда авторы сжимают полученный результат в краткий текстовый модуль.

Особенность процедуры форсайта с правовой точки зрения состоит в том, что это документ, с помощью которого граждане текущего периода защищают интересы граждан будущих периодов. Действенность защиты определена не только пожеланиями и догадками форсайта, но и вытекающими из его концепции текущими экономическими решениями по созданию материальных предпосылок реализации сути форсайта.

Тип результата. Концепция правового содержания проблемы

6. Пример результата фундаментального уровня взят из статьи Мотрошиловой о природе наукометрии [2]: «В особой области, которой является наукометрия... зеркала не таковы, чтобы отразить реальное положение дел в мировой науке: их задача – утвердить и закрепить интересы США (вместе с Великобританией) в важнейшей для современного мира сфере – научных исследованиях».

Результаты статьи Мотрошиловой не удается передать набором модулей – необходима общая оценка в форме краткой аннотации. Даны фактологическая база, последовательность аргументации и максимально обобщенный вывод, приведенный нами в виде модуля.

Анализ работ в целях выявления текстовых модулей, содержащих изложение полученных результатов, показал сложность формализации этой процедуры. Есть объективные причины этой сложности:

– отсутствует практика представления результатов в виде текстовых модулей установленных типов. Ключевую информацию принято давать в аннотации к статье и в выводах. Но без определенной формы;

– краткая формулировка по аналогии с формулой патента трудно применима в общественных науках. Зачастую главный результат можно понять только после изучения всей работы.

Не следует считать эти сложности непреодолимыми. Во-первых, даже неполное выделение ценного результата уже полезно, а задача пересказа публикации не стоит. Во-вторых, к работам с распределенным результатом можно применить краткую формулу относительно всего текста. Важны определение природы результата (введение новой информации, теория, модель и т. д.), отделение доказанных (обоснованных) результатов от простых высказываний мнений.

Обработка публикаций технического характера имеет некоторые особенности, для демонстрации которых взяты публикации с четким изложением содержания работ и ее результатов [3, 4]. При детальном изложении самого исследования в публикации [3] не проведено отделение полученных результатов от ранее известных. Приведен значительный список источников, но не раскрыто их использование в работе, что у стороннего наблюдателя создает трудности в определении вклада публикации. С небольшим редактированием можно выделить в тексте модули научных результатов. Текст не вполне для этого подготовлен, так как в нем встречаются условные обозначения, для понимания которых придется вновь обращаться к основному тексту. Результаты исследования можно представить в виде модулей для включения в базу знаний.

1. Разработан способ.

Обработка водных растений постоянным магнитным полем позволяет повысить скорость очистки воды от тяжелых металлов. Эффект увеличивается при сочетании действия постоянного магнита с магнитным полем Земли.

2. Предложена научная гипотеза.

Представлена гипотеза механизма воздействия магнитного поля на активность водных растений в поглощении ими тяжелых металлов: магнитные поля оказывают влияние на белки, выбивая у них электроны и способствуя формированию на границе «клетка/раствор» слоя с высокой разностью потенциалов. Это ускоряет приток положительно заряженных катионов металлов и их проникновение внутрь клетки за счет отрицательно заряженной внутренней поверхности клеточной мембранны.

В публикации [5] изложен разработанный авторами метод переработки шахтных отвалов для создания насыпи железной дороги. Большой объем проделанной работы по своему характеру более относится к проектной деятельности, так как содержит результаты решения локальной задачи. Результат можно занести в базу знаний следующим образом: «Разработаны и апробированы технические решения использования отходов горелых шахтных пород и золошлаковых отходов в дорожном строительстве и в технологии производства строительных материалов». Из этой формулировки видно, что в области технических наук следует вводить тип результата «Технические решения».

Задача создания базы знаний и организации ее использования включает три связанные задачи: подготовку публикаций заранее к последующей обработке в базе знаний; формирование баз знаний по отраслям и в отдельных научных организациях; создание системы передачи информации между локальными базами знаний и системы передачи информации потенциальному потребителю.

Классификация типов публикаций и результатов

В наиболее обобщенном виде опубликованные научные работы могут быть сгруппированы в три блока с условными краткими названиями: описания, разработки, теория. Все вышеупомянутые примеры могут быть отнесены в первую группу – «Описание», что не исключает появление в них элементов разработок или теоретических исследований. Некоторое взаимопроникновение подходов неизбежно. Наиболее типичны для этих групп работ следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Содержание научных работ и их результаты по группам

Типы работ	Содержание работ	Результаты
Описание	Анализ данных, описание объекта, сбор и обработка информации, анализ материалов по теме	Введение новой информации, вывод из анализа, предположение, рекомендация, выявление связей
Разработки	Решение практически важной задачи	Конструкция, способ решения задачи, методика, форма
Теория	Исследование новых явлений, изучение новых областей знаний	Теоретический вывод, научная гипотеза, выявление теоретической проблемы, создание новых методов исследования, создание новых теоретических моделей

Очевидно, что общий характер результатов, в том числе и рекомендаций, не позволяет их использовать без предварительной разработки механизма (целевая программа, поправки в закон, новые нормативные документы). Следовательно, эти результаты могут стать исходным

материалом для последующих разработок. Реже можно встретить в аналитической работе вывод, который основан на применении методов теоретических исследований и представляет собой постановку задачи для новых теоретических исследований. Такого типа вывод сделан в статье Самариной и Шкваровой [1], посвященной проблеме нормирования труда ученых. Применен базовый метод фундаментальных исследований – выявление первоосновы изучаемого явления. В данном случае в качестве основы взята функция – создание результатов научных исследований (теории, модели). Функция создает орган – это общее правило, которое в данном случае означает, что именно выполняемая функция позволяет отличить научного работника от ученого, хотя это может быть один и тот же человек, работающий в разных условиях. Пренебрежение поиском оснований для принимаемых решений приводит на практике к длительным циклам эмпирических поисков без продвижения к цели. В Законе о научной деятельности используются понятия научного работника и ученого, но не указывается принципиальное различие этих понятий. Вводятся формулировки принципов, но не указываются их основания, и т.д. В результате прагматичного подхода попытки создания новой редакции закона делятся годами, а деятельность ученых оценивают по меркам сдельной работы. В табл. 2 схематично показаны результаты работ разных типов, используемые как непосредственно обществом, так и в качестве ресурса или инструмента в других группах работ.

Таблица 2

Использование результатов научной деятельности в пределах научного комплекса и в обществе

Типы работ	Описание	Разработки	Теория	Общественная практика
Описание	Опыт, методы	Новая информация	Эмпирические данные	Непосредственное использование
Разработки	Методы, оборудование	Опыт, методы, новые ресурсы	Техническая основа, постановка задач	Развитие технологий всех видов
Теория	Язык описания, цели	Новые подходы, основание новых технологий	Гипотезы, результаты исследований, теории	Расширение ресурсной базы развития, повышение культуры

Выделение новых результатов исследований в сфере общественных наук отчасти аналогично оформлению патента в технических науках, и оно требует не только вырезки и квалификации текстового блока, но и создания комментариев к нему, уточняющих причину решения о выделении. Первый этап обработки текста будущей публикации происходит на стадии рецензирования в издании. В связи с этим следует рекомендовать научным организациям, имеющим собственные издания, модернизировать формы рецензий. В настоящее время зачастую рецензию представляют в виде таблицы с ответами рецензента на поставленные в форме вопросы. Вопросы – двух видов: об уровне работы и о качестве подготовки к публикации. Вопросы о качестве подготовки не вызывают сомнений, но вопросы об уровне работы, как правило, не предполагают, что рецензент должен доказать свое мнение. Вот примеры вопросов, подталкивающих рецензента к субъективной оценке:

- рукопись вносит значительный вклад в науку;
- статья представляет интерес для международного научного сообщества;
- теоретическая и (или) практическая значимость статьи.

Если учесть, что подавляющее большинство научных статей являются изложением результатов прикладных работ в интересах ограниченного круга отечественных пользователей, то очевидно, что такие вопросы вызывают дискомфорт и не предполагают объективных ответов. Целесообразно отделить в рецензии блоки с характеристикой научного вклада

данной работы от традиционного блока оценки состояния и пригодности для публикации. Блок характеристики вклада статьи может выглядеть следующим образом (табл. 3).

Таблица 3

Структура блока «Характеристика вклада статьи в науку» в рецензии

Общая характеристика статьи		
	<i>Вопросы</i>	<i>Ответы рецензента</i>
1.1	Предмет статьи	
1.2	Характер статьи	
2 Новые научные результаты		
2.1	Введена в оборот новая информация	
2.2	Разработаны новые методы, модели	
2.3	Получены новые теоретические результаты	
	Рецензент	

Пункты раздела 2 при необходимости могут быть произвольно расширены. Важно лишь, чтобы в названии вклада использовались стандартные понятия. В правом столбце рецензент может привести выдержку из текста (модуль), если результат изложен кратко и четко, или же дать свое понимание текста, не приводя его в рецензии. В любом случае именно эти вопросы должны быть предметом рассмотрения на заседании редакционной коллегии организации. Отсутствие определенных результатов, которые можно было бы описать в стандартных терминах, не является основанием для отказа от публикации, – это означает только отсутствие необходимости включения публикации в базу знаний.

Весь комплекс мер по организации выявления и описания текстовых модулей, содержащих ключевые результаты, способствует демократизации процесса подготовки и продвижения публикаций, усиливая объективность анализа работы. Желательно предусмотреть и организационные меры, разделив функции научного рецензента и издателя. Научный рецензент не должен давать рекомендации о целесообразности публикации работы, так как это создает конфликтные ситуации. Его дело – дать профессиональный анализ представленной рукописи, в том числе предоставив рекомендации по изложению (недостаток доказательств, неясность формулировок). Можно надеяться, что со временем, когда укрепится понимание приоритета задачи помочь автору перед задачей контроля (антиплагиат), начнутся разработки программного обеспечения для позитивного анализа публикаций.

Локальные базы знаний

Второй этап продвижения полученных научных результатов начинается после опубликования статьи и принятия решения о включении ее в базу знаний. База знаний организации, работающей с публикациями, должна включать традиционный архив всех публикаций, без исключений, и дополнительно базу метаинформации о тех публикациях, из которых удалось выделить представляющие интерес модули новых знаний. Дальнейшее использование метаинформации зависит от типа организации. Если эту работу ведет научная организация, то она формирует базу знаний прежде всего как потенциал организации, часть коллективного разума организации. Выделение модулей и их включение в базу знаний аналогично формированию патентной базы, с тем различием, что модули гораздо разнообразнее и не являются товарной продукцией. Для научной организации важно накапливать и постоянно обрабатывать высказанные идеи, которые могут быть далее развиты. Организация должна определиться по высказываниям своих авторов, разделяет ли она высказанные идеи, намерена ли развивать исследования для изучения выявленных проблем. В таком случае научная

деятельность в потенциально перспективных направлениях не будет прерываться с уходом сотрудников. Это и есть информационная база научной школы. На практике осуществляется и другой подход – периодическое коллективное обсуждение проблем, поставленных сотрудником организации и признанных представляющими ценность, конференции, семинары.

Содержание базы знаний в данном случае принципиально отличается от распространенного представления о ней как хранилища фактов, утверждений, рецептов. Такое наполнение может быть полезным для передачи опыта внутри предприятия, но не может служить основой для использования в научных исследованиях. Не может оно быть и фундаментом формирования искусственного интеллекта. В статье «Фреймовая модель знаний» [5] [URL: <https://novainfo.ru/article/10897> (дата обращения: 16.06.2022)] о роли баз знаний в формировании искусственного интеллекта сказано: «Модели представления знаний – это одно из важнейших направлений исследований в области искусственного интеллекта. Без знаний искусственный интеллект не может существовать». Причем это заключение делается как вывод из рассмотрения базы данных, приспособленной для хранения фиксированной информации в соответствии с концепцией Марвина Мински (Marvin Minsky) – профессора Массачусетского технологического института, разрабатывающего модель памяти искусственного интеллекта по аналогии с устройством мозга.

Как показал Рэй Курцвел [6], изучение устройства мозга и принципов его действия позволяет создать программы, выполняющие аналогичные действия при решении сложных задач распознавания (сканирование и распознавание текстов, переводы). Специфика этого направления исследований в том, что программа, называемая искусственным интеллектом, должна работать автономно, без участия человека. В научных исследованиях перспектива применения информационных технологий связана с иной целью. В этой сфере необходимо совершенствование технологии работы коллективного разума, т.е. коллективной деятельности людей, использующих для эффективного взаимодействия информационные технологии, базы знаний, элементы искусственного интеллекта. Это направление в обзорной статье [7] определено как создание «сильного искусственного интеллекта».

Сетевые базы знаний

Наличие формализованного описания результатов в виде метаинформации позволит применить информационные технологии для обмена этими данными между научными организациями. Возможно и перспективно создание специализированных институтов для формирования и ведения баз знаний, объединяющих в сети по разным признакам локальные базы знаний и результаты независимых исследователей. Перспективно сочетание функций издания и обработки публикаций. Взять на себя подобные функции могли бы ныне действующие электронные библиотеки. Для них собираемый материал уже мог бы представлять ценность как товар. Под разные темы и проблемы такая организация могла бы представлять информацию о поле результатов, возможно, и с непосредственным участием в выполнении отдельных исследований по контракту. Особенно интересна такая перспектива для сферы общественных наук, потребителями результатов которых могли бы быть органы управления, ведомства. В принципе, авторы могли бы лично представлять свои публикации в эти институты, заполнив на сайте формы метаинформации.

Цифровизация, охватывающая финансовые операции, в перспективе может оказать сильную поддержку научной деятельности, а главное, продвижению получаемых результатов.

Каким образом общество может использовать потенциал хранящихся в базе знаний сведений? Сначала согласимся с тем фактом, что развитые и принятые к реализации в том или ином виде (сфере) результаты, содержащиеся в публикациях, составляют незначительную их долю. В этом отношении коэффициент полезного действия науки (по крайней мере, общественных наук) ниже коэффициента полезного действия паровоза.

Создание сетевых баз знаний открывает два пути улучшения положения.

1. Сетевые базы открывают для ученых доступ в удобной для восприятия форме к результатам, позволяют продолжить и развить не законченные в теоретическом отношении работы. Это важно по той причине, что в публикациях зачастую не делается различия между высказыванием мнения и формулированием вывода из проведенного исследования. Высказывание может содержать значительный потенциал, но пройдет незамеченным, поскольку является полуфабрикатом с точки зрения научной деятельности, в то время как включение высказывания в базу знаний с указанием статуса может оказаться исходной точкой для нового исследования.

2. Сетевые базы знаний позволяют обществу в целом знакомиться с результатами исследований, которые могли бы использоваться как ресурсы ускоренного развития общества, экономики, технологий. Вследствие этого общество получает возможность участвовать в выборе решений, затрагивающих его интересы, с пониманием оснований и последствий.

Вот несколько примеров идей, неоднократно высказанных в разной форме в работах российских и иностранных ученых и оставшихся без внимания:

– гораздо эффективнее для страны создание равных и благоприятных условий для всех производителей, чем целевая поддержка приоритетных. Близка к этому выводу идея о вреде использования статусов организаций для оправдания перераспределения бюджетных средств или налоговых льгот. Из более поздних случаев – наделение некоторых научных центров статусом центров мирового уровня никоим образом не способствует научным успехам;

– не может быть заказчиком исследований ведомство или организация, не заинтересованная в использовании ожидаемых результатов и не несущая ответственности за это;

– конкурсная система финансирования научных исследований может быть полезна только при условии достаточного базового финансирования исследований, как дополнение к нему, помогающее проводить поисковые исследования. При недостатке базового финансирования конкурсная схема вредна.

Следует отметить, что в ходе дальнейшего развития идей их формулировки неизбежно будут меняться, будут выявляться границы их пригодности или истинности, возможно, значительная их часть будет отвергнута. Но это и есть смысл и ценность коллективной работы, потенциал коллективного разума. Наличие базы знаний полезно и для повышения качества работы экспертов, оценивающих научные работы и их проекты.

Заключение

Представленная в статье концепция базы знаний на основе научных публикаций построена на методе классификации типов публикаций и видов научных результатов, что позволяет выделить для хранения в базе знаний информационные модули из текста публикации и использовать их как метаинформацию для работы ученых и искусственного интеллекта.

Опытная обработка массива публикаций показала возможность проведения процедуры выделения метаинформации и одновременно позволила выявить препятствия на этом пути:

– отсутствие традиции четкого указания полученного результата как вклада авторов в науку;

– особенности разных областей знаний, ввиду которых в них сильно различается структура типов публикаций и видов результатов, что может потребовать использования различающихся классификаций. Например, для общественных наук характерны публикации с описанием состояния объекта на основе источников и статистики, а для технических наук характерно изложение проделанной работы и полученного результата;

– реализация проекта нуждается в государственном финансировании, но в настоящее время со стороны государства преобладает отношение к научным публикациям как к отчетности об использовании бюджетных средств, что не предполагает интереса к содержанию;

– личная заинтересованность авторов в фиксации их вклада в науку в форме записи в базе знаний не очевидна, и потребуется некоторое время для накопления результатов, их обработки и представления обществу, чтобы была оценена значимость работы с базой знаний.

В то же время первые шаги в формировании базы знаний очевидны. Необходима реализация нескольких отдельных проектов по формированию баз знаний на основе публикаций определенных изданий, выбранных областей знаний и отдельных крупных организаций. Такие проекты могут быть реализованы как гранты или государственные задания, а после обработки полученных результатов можно будет уточнить организационные вопросы и методы формирования базы знаний как сетевой структуры.

Список литературы

1. Самарина Ю.С., Шкварова А.С. Труд научных работников: применимо ли нормирование? // Наука, инновации, образование. Вып. 3 (25). М.: Изд-во «Знак», 2017. С. 61–75.
2. Мотрошилова Н.В. Кривые зеркала, отражающиеся друг в друге: недоброкачественные сегменты наукометрии // Наука, инновации, образование. Вып. 10. М.: Изд-во «Знак», 2011. С. 93–112.
3. Ольшанская Л.Н., Валиев Р.Ш., Осипова Т.В. Метод ускорения электрохимической фиторемедиации сточных вод от ионов тяжелых металлов при воздействии на растения-фитосорбенты физическими полями // Инноватика и экспертиза. 2020. № 1 (29). С. 132–143.
4. Буравчук Н.И., Гурьянова О.В. Использование техногенного сырья для возведения земляного полотна железнодорожного пути // Инноватика и экспертиза. 2019. № 2 (27). С. 195–207.
5. Фреймовая модель знаний. URL: <https://novainfo.ru/article/10897> (дата обращения: 16.05.2022).
6. Курцвел Рэй. Эволюция разума: как развитие искусственного интеллекта изменит будущее цивилизации / пер. с англ. Т.П. Мосоловой. М.: Эксмо, 2020. 448 с. (Бомборий. Новый элемент знаний.)
7. Дурнев Р.А., Крюков К.Ю., Титов А.Е. Искусственный интеллект: комплексный анализ состояния и перспектив разработки // Инноватика и экспертиза. 2019. № 1 (26). С. 190–202.

References

1. Samarina Yu.S., Shkvarova A.S. (2017) *Trud nauchnykh rabotnikov: primenimo li normirovanie?* [The work of scientists: is rationing applicable?] Nauka, innovatsii, obrazovanie. Izd-vo «Znak» [Science, innovation, education. Issue 3(25). Publishing house «Symbol»]. Moscow. P. 61–75.
2. Motroshilova N.V. (2011) *Krivyje zerkala, otrazhayushchiesya drug v druge: nedobrokachestvennye segmenty naukometrii* [Curved mirrors reflecting in each other: substandard segments of scientometry] Nauka, innovatsii, obrazovanie. Izd-vo «Znak» [Science, innovation, education. Issue 10. Publishing house «Symbol»]. Moscow. P. 93–112.
3. Olshanskaya L.N., Valiev R.Sh., Osipova T.V. (2020) *Metod uskoreniya elektrokhimicheskoy fitoremediatsii stochnykh vod ot ionov tyazhelykh metallov pri vozdeystvii na rasteniya-fitosorbenty fizicheskimi polyami* [Method of accelerating electrochemical phyto-remediation of wastewater from heavy metal ions when exposed to phytosorbent plants by physical fields] Innovatika i ekspertiza [Innovatics and Expert Examination]. 2020. No. 1 (29). P. 132–143.
4. Buravchuk N.I., Guryanova O.V. (2019) *Ispol'zovanie tekhnogennogo syr'ya dlya vozvedeniya zemlyanogo polotna zheleznodorozhnogo puti* [The use of technogenic raw materials for the construction of the railway trackbed] Innovatika i ekspertiza [Innovatics and Expert Examination]. No. 2 (27). P. 195–207.
5. Freymovaya model' znaniy [Frame model of knowledge]. Available at: <https://novainfo.ru/article/10897> (date of access: 16.05.2022).
6. Kurtsvel R. (2020) *Evolyutsiya razuma: kak razvitiye iskusstvennogo intellekta izmenit budushchee tsivilizatsii* [Evolution of the mind: how the development of artificial intelligence will change the future of civilization] Per. s angl. T.P. Mosolovoy [Translate T.P. Mosolova] Bomboriy. Novyy element znaniy. Publishing house «Eksmo». [Bomborium. A new element of knowledge. Publishing house «Eksmo»]. Moscow. P. 448.
7. Durnev R.A., Kryukov K.Yu., Titov A.E. (2019) *Iskusstvennyy intellekt: kompleksnyy analiz sostoyaniya i perspektiv razrabotki* [Artificial intelligence: a comprehensive analysis of the state and prospects of development] Innovatika i ekspertiza [Innovatics and Expert Examination]. No. 1 (26). P. 190–202.

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-20-32

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТЫ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО РЕЕСТРА ЭКСПЕРТОВ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ В ЦЕЛЯХ РАСШИРЕНИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ

Н.И. Андриянов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, andrnick@extech.ru

М.П. Засько, зам. нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, zasko@extech.ru

В.Н. Долгова, вед. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, dolgovavn@extech.ru

Рецензент: Ю.Н. Андреев

Современные информационные технологии открывают новые возможности для коммуникаций между учеными, работающими в одной или смежных областях научных исследований и разработок, в том числе являющимися приверженцами одной научной школы, но территориально отдаленными друг от друга.

Цель статьи – описание возможностей использования предлагаемой в статье Карты науки по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение» (далее – Карта науки по энергетике), созданной на базе Федерального реестра экспертов научно-технической сферы (далее – ФРЭ) для выявления и максимального охвата существующих научных школ в области энергетики, а также поиска ученых, ведущих исследования по схожим научным направлениям. Данная Карта науки по энергетике поможет российским ученым расширить пути сотрудничества в сфере своих научных интересов и выявить другие интересующие их области исследования.

В статье приведен анализ опыта создания информационных систем учета достижений российской науки за последние десятилетия; представлена классификация научных направлений по тематической области «Энергоэффективность и энергосбережение», разработанная авторами на базе ФРЭ; разработан алгоритм выявления научных школ по указанным научным направлениям; с помощью научометрической базы данных Web of Science (далее – WoS) определены ученые, работающие в соавторстве по тематике научных школ.

В заключение представлены предложения для расширения информации в ФРЭ для дальнейшего использования и ведения Карты науки по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение».

Ключевые слова: Карта российской науки, энергетика, энергоэффективность и энергосбережение, научная школа, Федеральный реестр экспертов, классификация (классификатор) научных направлений, Web of Science.

USING THE SCIENCE MAP OF THE FEDERAL ROSTER OF ENERGY EXPERTS IN ORDER TO EXPAND THE COOPERATION OF RUSSIAN SCIENTISTS

N.I. Andriyanov, Head of the Department, SRI FRCEC, andrnick@extech.ru

M.P. Zasko, Deputy Head of the Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, zasko@extech.ru

V.N. Dolgova, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, dolgovavn@extech.ru

Modern information technologies open up new opportunities for communication between scientists working in the same or related fields of scientific research and development, including those who are adherents of the same scientific school, but geographically distant from each other.

The purpose of the article is to describe the possibilities of using the Science Map proposed in the article in the direction of «Energy Efficiency and Energy Conservation» (hereinafter referred to as the Energy Science Map), created on the basis of the Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological Field (hereinafter referred to as the FRE), to identify and maximize the coverage of existing scientific schools in the field of energy, as well as the search for scientists, leading the research in similar scientific fields. This Map of Energy science will help Russian scientists expand the ways of cooperation in the field of their scientific interests and identify other areas of research in which they are interested.

The article provides an analysis of the experience of creating information systems for accounting for the achievements of Russian science over the past decades; presents a classification of scientific directions in the thematic area «Energy Efficiency and Energy Conservation», developed by the authors on the basis of the FRE; develops an algorithm for identifying scientific schools in these scientific areas; using the scientometric database Web of Science (hereinafter – WoS) identifies scientists, working in co-authorship on the subject of scientific schools.

In conclusion, proposals are presented to expand the information in the FRE for further use and maintenance of the Science Map in the direction of «Energy Efficiency and Energy Conservation».

Keywords: Map of Russian science, energy, energy efficiency and energy conservation, scientific school, Federal Roster of Experts, classification (classifier) of scientific directions, Web of Science.

Введение

В современных условиях перехода российской науки на самостоятельную национальную систему оценки научной значимости и эффективности исследований и разработок в сфере науки и технологий и отказа от оценки уровня достижений, в частности с помощью международных научометрических систем, становится актуальным вопрос создания системы анализа российского сектора научных исследований и разработок, отвечающей запросам дня. Данная система могла бы, в том числе, позволить российским ученым самим находить коллег, которые одновременно занимаются аналогичными научными проблемами в России, и создавать объединенные научные коллективы.

Со стороны государственных органов власти России были предприняты следующие шаги в этом направлении.

Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Чернышенко 07.03.2022 поручил Министерству науки и высшего образования РФ (Минобрнауки России) оперативно внедрить собственную систему оценки эффективности научных исследований [1].

Согласно Постановлению Правительства РФ от 19.03.2022 № 414 «О некоторых вопросах применения правовых актов Правительства Российской Федерации, устанавливающих требования, целевые значения показателей по публикационной активности» [2] до 31.12.2022 приостанавливаются все обязательные требования по наличию публикаций, индексируемых в международных базах научного цитирования WoS и Scopus, и участию в зарубежных научных конференциях для оценки результативности научных, научно-технических и инновационных программ и проектов, осуществления мер государственной поддержки (предоставление грантов и других субсидий), оценки результативности и эффективности деятельности бюджетных, автономных учреждений и их руководителей.

Министр науки и высшего образования В.Н. Фальков 21.03.2022 заявил, что в дальнейшем планируется «...переосмыслить работу на данном этапе и обеспечить поддержку российских научных изданий, а также снизить удельный вес библиометрических и научометрических показателей в оценке научных коллективов, которые занимаются фундаментальными, прикладными и социогуманитарными исследованиями» [3].

Становится актуальным создание национальной информационной системы оценки и учета российских ученых и их достижений для предотвращения тем самым утечки информации о российских исследованиях и разработках за пределы России.

Анализ предыдущего опыта создания Карты российской науки

В последние десятилетия неоднократно предпринимались попытки создания российской информационной системы учета и оценки эффективности научной деятельности.

Еще в 2000 г. российским астрофизиком, доктором физико-математических наук, ведущим научным сотрудником Института ядерных исследований РАН Б.Е. Штерном была начата работа над составлением Индекса цитирования российских ученых. В «списки Штерна» вносились специалисты, на работы которых в WoS было зафиксировано свыше 1000 ссылок, и суммарное цитирование их работ, опубликованных за последние 7 лет, превышало 100. Выявленным в результате отбора двум тысячам специалистов была отведена роль «первичных выборщиков» проекта. По электронной почте им были разосланы письма с просьбой назвать 10–15 коллег, которых они считают экспертами в своей научной области. В результате методом опроса наиболее цитируемых ученых был составлен перечень тех экспертов, кому доверяет научное сообщество. В результате к 2007 г. ученые Б.Е. Штерн, М.В. Фейгельман, Г.А. Цирлина и В.Д. Арнольд, работающие в области естественных наук и математики, создали информационную систему «Корпус экспертов по естественным наукам и математике», которая существует до сих пор [4].

Следующим проектом в данном направлении стала Карта российской науки (КРН) – проект Министерства образования и науки РФ, которое в 2012 г. объявило конкурс на создание информационной системы, позволяющей «увидеть ландшафт российской науки».

Целью создания КРН было формирование информационной системы, благодаря которой стало бы возможно:

- находить и подбирать экспертов по разнообразным областям знаний, в том числе для проведения конкурсов на предоставление грантов, формирования диссертационных советов и т.д.;
- оценивать научную деятельность ученых с помощью научометрических показателей;
- осуществлять статистический анализ научно-исследовательской активности и создавать аналитические материалы о состоянии российского сектора научных исследований и разработок;
- оптимизировать контроль за научной деятельностью в России со стороны государственных органов власти и принимать соответствующие управленические решения;
- определять ученых и научные коллективы, работающие на высоком международном уровне, а также те научные направления, которые в ближайшем будущем выйдут на мировой уровень.

Данная система должна была содержать следующую информацию по каждому российскому ученому, каждой научной организации или организации высшего образования:

- научные публикации, входящие в Российский индекс научного цитирования;
- научные публикации, индексируемые в базе данных WoS, и массив данных по зарубежным патентам, выданным российским организациям;
- информацию по патентам на изобретения, полезные модели и промышленные образцы, предоставленную Федеральным государственным бюджетным учреждением (ФГБУ) «Федеральный институт промышленной собственности»;
- информацию по монографиям, учебникам для вузов, учебным пособиям для вузов и сборникам научных трудов, предоставленную Федеральным государственным бюджетным учреждением науки (ФГБУН) «Российская книжная палата».

Необходимо было свести в одну информационную систему все эти данные и провести совместный анализ, параллельно выстроив сервисы для оформления заявок, отчетов и подбора экспертов.

В конкурсе на выполнение научно-исследовательской работы (НИР) по теме «Формирование системы оценки и мониторинга результатов научно-исследовательской деятельности организаций и ученых для регулярной оценки состояния сферы науки» участвовали [5]:

- Институт системного анализа Российской академии наук;
- Филиал частной компании с ограниченной ответственностью «ПрайсвотерхаусКуперс Раша Б.В.» (PricewaterhouseCoopers, PwC);
- Научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. акад. В.С. Семенихина;
- Московский государственный университет приборостроения и информатики;
- Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана;
- Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ);
- ООО «ИНЭК-ИТ».

Начальная (максимальная цена) контракта составляла 100 млн руб. Финансирование проекта обеспечивалось в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» (конкурс за 2012 г., мероприятие 2.1, очередь 11, лот 1).

Победителем конкурса была признана частная консалтинговая компания «ПрайсвотерхаусКуперс Раша Б.В.», являющаяся частью международной сети компаний PwC, предлагающих аудиторские, консультационные, юридические услуги, услуги в области налогообложения государственным и частным компаниям разных сфер деятельности. PwC была создана в Лондоне в 1849 г., в России она работает с 1989 г. Помимо основного вида деятельности в области бухгалтерского учета и аудита, в уставных документах компании указан дополнительный вид деятельности по ОКВЭД 2 73.10 «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук», что позволяет ей участвовать в госзакупках по контрактной системе [6].

В декабре 2013 г. на суд научной общественности была представлена КРН, которая сразу же получила целый ряд замечаний, а в феврале 2017 г. была закрыта. К ее существенным недостаткам научным сообществом были отнесены следующие:

- использование международного классификатора (рубрикатора) научных направлений, не соответствующего действующим направлениям в российской науке;
- произвольный отбор (группировка) научных учреждений по рубрикам;
- отсутствие контроля уровня случайных совпадений;
- несоответствие числовых показателей реальным значениям (по численности состава научных учреждений, по количеству публикаций в WoS и РИНЦ, по числу патентов, по индексу цитирования), ошибки при переносе операторами данных из одной базы в другую;
- некорректный отбор «ведущих» учреждений или исследователей (топ-5), построенный на использовании произвольных признаков, не имеющих друг с другом связи (данные либо по WoS, либо по РИНЦ, или алфавитный порядок, или рубрикатор и т.д.);
- неверное (некорректное) написание Ф.И.О. исследователя как в русской, так и в английской системе написания;
- неверная (некорректная) аффилиация исследователя, т. е. организации, в рамках которой проводилось исследование;
- отсутствие разделения однофамильцев и их корректного соотношения с научным направлением и научной организацией;
- отсутствие сведений о подразделениях организаций, в том числе о факультетах крупных университетов, таких как МГУ и СПбГУ.

Следует отметить, что второе место в конкурсе занял МГУ, где на тот момент уже велись разработки ставшей в дальнейшем известной системы учета и анализа научной деятельности сотрудников университета «ИСТИНА» («Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных»), которая функционирует до сих пор. Данная система

предназначена для оперативного анализа (по различным тематическим срезам и запросам) персональных данных ученых и обобщенных данных по регионам и стране в целом для оценки состояния дел в науке, а также тенденций научно-педагогической и инновационно-внедренческой деятельности университета. С ее помощью принимаются административно-управленческие решения на всех уровнях в университете.

Основные критерии отбора данных для использования в системе:

- для исследований используются максимально точные («очищенные» и верифицированные) данные о научно-педагогической и инновационно-внедренческой деятельности отдельных участвующих в ней персон;
- эти данные включают сведения библиографического и аннотационного характера, включая ссылки на другие источники;
- в полном объеме должны быть (в рамках авторских прав) представлены результаты деятельности ученых в полнотекстовом виде [7].

Основное отличие системы «ИСТИНА» от проекта КРН – принцип формирования базы данных «снизу-вверх» (т.е. данные в базу вносят сами исследователи), который сочетает интересы ученых и стимулы к их эффективной работе на всех уровнях организации научной и образовательной деятельности.

Карта науки по энергетике на основе данных Федерального реестра экспертов

Информационная система «Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы» создавалась по инициативе Министерства науки и образования РФ на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ) и была введена в эксплуатацию в феврале 2013 г. [8].

Основная функция ФРЭ – привлечение ведущих ученых и специалистов для проведения объективных и компетентных экспертно-аналитических исследований по актуальным вопросам развития научно-технологического комплекса Российской Федерации. ФРЭ представляет собой информационную систему на основе электронной базы данных, содержащей сведения о специалистах в различных областях научно-технологического комплекса и образования – гражданах России и других стран, в том числе о соотечественниках, работающих за рубежом.

По состоянию на март 2022 г. в ФРЭ аккредитовано 5696 экспертов. Структура информационной системы позволяет привлекать к экспертизе проектов научно-технической сферы ученых в соответствии с областью их научных интересов и направлениями их практической деятельности.

Авторы данной статьи, проанализировав опыт создания различных информационных систем учета достижений российской науки и используя программные возможности ФРЭ, поставили перед собой следующие цели:

- провести мониторинг научных областей в энергетике, в рамках которого проводится экспертиза;
- по итогам мониторинга разработать Карту науки по энергетике ФРЭ как систему сбора и анализа информации и встроить в нее российские научные школы по энергетике;
- содействовать в расширении сотрудничества между самими учеными по аналогичным или схожим направлениям проводимых ими исследований, принимая во внимание то, что ФРЭ является закрытой системой (в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О защите персональных данных»), и использование созданной Карты науки по энергетике предполагается только в рамках проведения внутреннего исследования сведений ФРЭ.

Для этих целей были использованы следующие источники информации:

- сведения ФРЭ об экспертах в области энергетики (область экспертизы, направления практической деятельности, профессиональные интересы и пр.);

– предложения аккредитованных экспертов ФРЭ по актуальным научным проблемам для формирования тематик дальнейших исследований в России в целях стратегического развития страны;

– запросы самих ученых о поиске каналов научного сотрудничества, внедрения и коммерциализации результатов научных исследований и научно-технологических разработок;

– запрос экспертов ФРЭ о мониторинге новых открытий и разработок молодых ученых.

Учитывая основное замечание научного сообщества к КРН о необходимости создания национального классификатора научных направлений, положенного в основу КРН, авторами данной статьи разработан классификатор для Карты науки ФРЭ по тематической области «Энергоэффективность и энергосбережение» на основе тематических областей, используемых ФРЭ [9].

Представленная в табл. 1 классификация позволяет распределить экспертов ФРЭ, аккредитованных в области энергетики, по 14 направлениям.

Таблица 1

Классификация научных направлений для построения Карты науки ФРЭ по тематической области «Энергоэффективность и энергосбережение»

№ п/п	Коды тематических областей	Наименование направления классификации
1	07.01.01, 07.01.02, 07.01.03, 07.01.07	Турбинные установки, технологии газо-, паро-, парогазовых турбинных установок (ГТУ, ПТУ и ПГУ) различной мощности
2	07.01.04, 07.01.05, 07.03.01, 07.01.18	Технологии теплогенерации и теплоснабжения
3	07.01.06, 07.01.24	Водородная энергетика и разработка топливных элементов (ТЭ)
4	07.01.08, 07.01.09, 07.01.10, 07.01.11, 07.01.12	Атомная энергетика (ВВР, БР, реакторы малой и средней мощности, замыкание ядерного топливного цикла)
5	07.01.13	Термоядерная энергетика
6	07.01.14, 07.01.15, 07.01.16, 07.01.17, 07.01.20 07.01.21, 07.02.09, 07.03.09	Возобновляемые источники энергии (ВИЭ)
7	07.01.19	Гидроэнергетика, в том числе мини- и микро-ГЭС
8	07.01.22, 07.01.23, 07.02.04, 07.02.06, 07.02.07	Накопители энергии и импульсные технологии
9	07.02.01, 07.02.05, 07.02.08, 07.02.02, 07.03.03, 07.03.02, 07.03.04, 07.03.05, 07.03.10, 07.04.01–08	Интеллектуальные сети электроснабжения – «Умные сети» (Smart Grid) – и их функционирование, моделирование перспективных энергетических технологий и систем
10	07.02.03	Технологии сверхпроводников
11	07.03.06, 07.03.07, 07.03.08, 07.03.09, 07.05.01	Нефтехимия и разработка катализаторов
12	07.05.02	Новые материалы и технологии в области энергетики
13	09.01.00–09.04.00, 09.06.00, 09.26.00	Лазерные технологии
14	10.01.04, 10.01.05, 10.03.00, 10.04.00	Фундаментальная ядерная физика

Второй важный отмеченный недостаток КРН – принцип формирования базы данных «сверху-вниз», который вел за собой целый ряд вторичных недостатков, связанных с несоответствием данных на уровне ученого, организации и т.д. В ФРЭ сведения вносятся самими

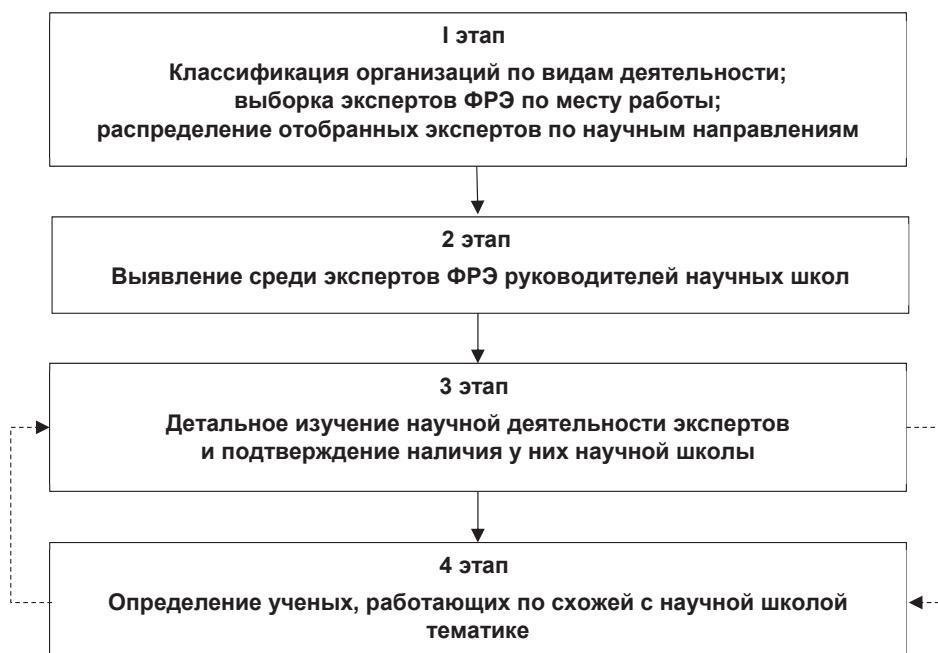
экспертами по принципу «снизу-вверх», а затем верифицируются администраторами каждого отдельного направления персонально. Этот же принцип был положен в основу создания предлагаемой Карты науки по энергетике, когда эксперты классифицируются по 14 направлениям с использованием заявленных ими в личном кабинете Реестра направлений научной деятельности, а также с применением экспертного метода в тех случаях, когда:

- эксперт указал более 4 разносторонних направлений;
- не указал конкретного направления второго уровня;
- является известным экспертом в области теоретической физики или лазерных технологий.

Авторам данного исследования по результатам непосредственной работы с экспертами ФРЭ представляется целесообразным поиск среди исследований по разным направлениям научных школ, которые предполагается использовать в качестве одного из структурных элементов Карты науки по энергетике.

Зарубежные исследователи считают, что понятие «научная школа» изжило себя с появлением «большой науки» [10], т. е. науки, опирающейся на международное сотрудничество, большие коллективы, а также крупные материальные и финансовые ресурсы. В России это утверждение считают достаточно спорным и называют научные школы феноменом организаций российской науки [11–14]. Важность сохранения научных школ подчеркивается не только науковедами-исследователями и ведущими учеными, но и политиками самого высокого ранга. Большинство исследователей сходятся во мнении, что под «научной школой» понимается объединение вокруг лидера, имеющего научное и общественное признание, ученых, работающих в рамках общей исследовательской программы на принципах преемственности и сохранения традиций [15]. Авторы статьи принимают данное определение с уточнением того, что тематика, разрабатываемая научной школой, должна быть актуальной для научно-технологического развития России и признанной научным сообществом.

Для выявления научных школ по энергетике среди экспертов ФРЭ был принят следующий алгоритм (рисунок).



Алгоритм выявления научных школ по энергетике на основе ФРЭ

На этапе I проведена классификация организаций, в которых работают эксперты ФРЭ, по видам деятельности. На первом уровне классификации организации разделены на научные, образовательные и прочие; на втором уровне классификации среди научных организаций выделены государственные научные центры (ГНЦ), научные организации Российской академии наук (НО РАН) и другие научные организации; среди образовательных организаций – уникальные научно-образовательные комплексы (МГУ и СПбГУ), научно-исследовательские университеты (НИУ), федеральные университеты (ФУ), опорные университеты¹ (ОУ) и другие вузы. К прочим отнесены все остальные организации – места работы экспертов ФРЭ (предприниматели – физические лица, коммерческие организации и т.д.).

В соответствии с данной классификацией из 380 экспертов ФРЭ, аккредитованных по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение» на 01.02.2022, произведены выборка экспертов, работающих в ГНЦ, НО РАН, МГУ, СПбГУ, НИУ, ФУ, ОУ, и распределение отобранных экспертов по научным направлениям, указанным в классификаторе (см. табл. 1).

На этапе II среди отобранных на этапе I экспертов ФРЭ определены возможные руководители научных школ. Для этого первоначально использованы критерии определения научной школы, принятые на сайте «Энциклопедия известных ученых» [16]:

- наличие ученой степени не ниже докторской в любой области знания;
- число кандидатских диссертаций, утвержденных ВАК СССР или ВАК РФ, выполненных под руководством эксперта, должно быть не менее двух;
- число докторских диссертаций, утвержденных ВАК СССР или ВАК РФ, выполненных под руководством эксперта, должно быть не менее двух; при отсутствии докторских диссертаций число кандидатских должно быть не менее трех.

Из выбранных по данным критериям экспертов выявлены имеющие ученое звание (академик РАН, член-корреспондент РАН, профессор) и общественное признание (наличие наград, премий и т.д.).

На III этапе осуществлено детальное изучение научной деятельности каждого отобранного эксперта и подтверждение наличия у него научной школы с помощью следующих интернет-источников:

- на сайте организации, в которой работает эксперт;
- на сайте «Энциклопедия известных ученых»;
- в конкурсе на гранты Президента РФ для поддержки ведущих научных школ РФ, проводимого на базе ФРЭ;
- на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС) [17];
- на сайте «Мегагранты» [18];
- на сайте автоматизированной Информационной системы «Соотечественники» [19];
- на сайте Российской академии наук [20];
- на сайтах проектов «Мегасайнс» (MegaScience), таких как Международный центр нейтронных исследований на базе высокопоточного исследовательского реактора ПИК, сверхпроводящего ускорительного комплекса NICA, Центра экстремальных световых полей (ЦИЭС), проект строительства Сибирского кольцевого источника фотонов (СКИФ), ускорительный комплекс «Супер чарм-тау фабрика», проект строительства синхротрона «Русский источник фотонов» (РИФ);
- других информационных источников.

¹ Опорный вуз (опорный университет) в России – создаваемый в регионе на основе объединения высших учебных заведений вуз, ориентированный на поддержку развития субъекта Российской Федерации посредством обеспечения местного рынка труда высококвалифицированными специалистами, решения актуальных задач региональной экономики и реализации совместно с регионом и его предприятиями образовательных и инновационных проектов.

Также учтена информация об участии ученого в научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технических работах (НИОКР) и грантах, экспертизе ВАК, участии в проектах, которые поддерживались техническими платформами по соответствующему направлению проекта, об участии в разработке онлайн-курсов, в проведении публичных лекций, интервью в целях популяризации российской науки на телепрограммах и телеканалах, таких как «Картина мира», «Истории из будущего» с Михаилом Ковальчуком, «Наука», в информационном проекте «Декарбонизация» [21] и других научно-популярных средствах массовой информации (СМИ).

На этапе IV были определены ученые, работающие по схожей научной тематике или являющиеся соавторами основных научных публикаций с руководителем научной школы. В качестве источника данного поиска можно использовать научометрические базы данных WoS, Scopus, РИНЦ. В данном случае использована WoS, так как в аналитических возможностях ее интерфейса предусмотрено определение авторов по количеству написанных в соавторстве с данным экспертом публикаций. Авторами статьи отобран топ-5 соавторов по каждому эксперту, имеющему научную школу.

Следует отметить, что в результате исследования публикационной активности руководителей научной школы выявлено отсутствие корреляции между высокими значениями научометрических показателей (количество публикаций, цитируемость, h-индекс) и наличием у них признанной научной школы.

В результате первой итерации на основе анализа сведений о 380 аккредитованных экспертах ФРЭ в области энергетики было выявлено около 30 научных школ.

В табл. 2 представлен фрагмент результатов данного исследования. В дальнейшем предполагается уточнить и дополнить критерии выявления научных школ, расширить персональный поиск ученых, основавших научные школы в области энергетики.

Выводы и предложения по расширению информации в ФРЭ

В результате создания Карты науки по энергетике в рамках ФРЭ решены следующие задачи.

1. Разработан классификатор научных направлений для распределения экспертов в рамках Карты науки по энергетике ФРЭ.

2. Представлен алгоритм выявления научных школ по тематической области «Энергоэффективность и энергосбережение» как одного из этапов составления Карты науки по энергетике ФРЭ. По итогам анализа сведений о 380 аккредитованных экспертах выявлено около 30 научных школ.

3. В Карту науки по энергетике ФРЭ внесены краткая характеристика выявленных научных школ и сведения о количестве подготовленных и защищенных кандидатов и докторов наук по направлению данной школы.

4. С помощью научометрической базы данных WoS для каждой школы определен список основных зарубежных и российских ученых, работающих в схожей с научной школой тематической области. В дальнейшем возможно перейти на использование других, рекомендуемых Минобрнауки России, баз научометрических данных, например РИНЦ.

5. Разработаны следующие инструменты расширения Карты науки по энергетике ФРЭ:

– автоматическая загрузка по каждому эксперту информации о количестве и характеристиках зарегистрированных им патентов из специализированной базы данных ФИПС;

– внесение информации об участии или организации экспертом конференций, симпозиумов и других научных мероприятий;

– в целях расширения неофициальной личностной характеристики эксперта – дополнение информации о его интересах/увлечениях/хобби;

– предоставление (по запросу эксперта) перечня заявок, участвующих в различных конкурсах по его специализации, в целях обеспечения экспертов сведениями о текущем состоянии научных исследований и инновационной деятельности в стране.

Таблица 2

**Примеры научных школ ученых-экспертов ФРЭ
по тематической области «Энергоэффективность и энергосбережение»**

Наименование научной школы (тематика исследований)	Организация	Краткое описание	Количество подготовленных кандидатских диссертаций	Количество подготовленных докторских диссертаций
«Петлевые ресурсные испытания»	Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов	В этой научной школе разработано большое число облучательных устройств и петлевых установок, что позволило обосновать работоспособность для транспортных реакторов 2-го и 3-го поколений и для энергетических реакторов типа ВВЭР, РБМК и БН	8	6
«Фотон»	Томский политехнический университет	Электромагнитные процессы в периодических структурах (в том числе в кристаллах), – поляризационные эффекты при высоких энергиях	3	2
«Самораспространяющийся высокотемпературный синтез новых материалов»	Томский научный центр СО РАН	Исследовано формирование конечного продукта за фронтом волны горения, впервые обнаружены и исследованы новые физические явления в волнах СВС	13	1
«Фундаментальные и прикладные газогеохимические исследования в литосфере, гидросфере и приземной части атмосферы»	Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильинчева ДО РАН	Разработка новых методов и их применение для поисков газогидратов, месторождений нефти и газа на суше и море на основе комплекса геологических, газогеохимических, геофизических, гидроакустических, океанологических, батиметрических, микробиологических характеристик	8	2
«Математические проблемы квантовой теории поля»	МГУ им. М.В. Ломоносова	Построена калибровочно-инвариантная процедура перенормировки, позволяющая провести количественный анализ моделей электрослабых взаимодействий и глубоко неупругих процессов в квантовой хромодинамике. Полученные соотношения между корреляционными функциями в калибровочных теориях получили в мировой научной литературе название «тождество Славнова»	15	3

По результатам представленного исследования можно сделать следующие выводы.

1. В современных условиях перехода российской науки на самостоятельную национальную систему оценки научной значимости исследований и разработок в области науки и технологий является целесообразным создание российской информационной системы анализа российского сектора научных исследований и разработок, отвечающей запросам дня. Авторами данного исследования предлагается в этих целях использовать возможности Карты науки по энергетике, созданной на базе ФРЭ.

2. Предлагаемая Карта науки по энергетике разработана на базе ФРЭ, который является закрытым информационным ресурсом в соответствии с законодательством о защите персональных данных. Она предназначена, с одной стороны, для максимального охвата научных направлений и выявления школ по энергетике в рамках ФРЭ, а также приглашения ученых в качестве экспертов ФРЭ для проведения экспертиз в сфере науки и технологий. С другой стороны, она может быть использована для предоставления систематизированных в ней сведений по запросу экспертов ФРЭ, что позволит расширить сотрудничество российских ученых в рамках одного научного направления или в смежных областях.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список литературы

1. Правительство намерено отменить требования к ученым о публикациях в зарубежных изданиях. URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/13994379> (дата обращения: 04.05.2022).
2. Постановление Правительства РФ от 19.03.2022 г. № 414 «О некоторых вопросах применения правовых актов Правительства Российской Федерации, устанавливающих требования, целевые значения показателей по публикационной активности». URL: <http://government.ru/docs/all/139807> (дата обращения: 04.05.2022).
3. Минобрнауки РФ ввело мораторий на показатели по публикациям ученых в зарубежных журналах. URL: https://tass.ru/obschestvo/14135029?utm_source=uxnews&utm_medium=desktop (дата обращения: 04.05.2022).
4. Корпус экспертов по естественным наукам. URL: <http://expertcorps.ru> (дата обращения: 04.05.2022).
5. Карта российской науки: резонансный или резонерский проект? URL: <https://habr.com/ru/company/cyberleninka/blog/205394> (дата обращения: 04.05.2022).
6. Организация Филиал компании «ПрайсвотерхаусКуперс Раша Б.В.». URL: <https://www.list-org.com/company/4077438> (дата обращения: 04.05.2022).
7. Афонин С.А. и др. Интеллектуальная система тематического исследования научно-технической информации («ИСТИНА») / под ред. акад. В.А. Садовничего. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014. 262 с.
8. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы». URL: <http://www.extech.ru> (дата обращения: 04.05.2022).
9. Полный перечень разделов (подразделов) тематических областей. URL: https://reestr.extech.ru/experty/klassifikator_all.php?KodR=1 (дата обращения: 04.05.2022).
10. Окон Е.Б. Нужна ли научная школа в эпоху перемен? URL: <http://mncipi.narod.ru/n034.htm> (дата обращения: 04.05.2022).
11. Мягков Г.П. Научное сообщество в исторической науке: опыт «русской исторической школы». Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. 295 с.
12. Мельников О.М. Феномен лидера научной школы в современной археологии // Европейский Север: Взаимодействие культур в древности и средневековье. Сыктывкар, 1994. С. 11–13.
13. Филологические школы и их роль в систематизации научных исследований / Смол. гос. ун-т; отв. ред. Г.Г. Сильницкий. Смоленск: Маджента, 2007. 318 с.

14. Ильин Г.Л. Научно-педагогические школы: проективный подход: моногр. М., 1999. 51 с.; и др.
15. Захарчук Т.В. Идентификация научных школ в библиографоведении: постановка проблемы // Вестник СПБГИК. 2010. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/identifikatsiya-nauchnyh-shkol-v-bibliografovedenii-postanovka-problemy> (дата обращения: 04.05.2022).
16. Энциклопедия известных ученых. URL: <https://famous-scientists.ru> (дата обращения: 04.05.2022).
17. Федеральный институт промышленной собственности. URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy> (дата обращения: 04.05.2022).
18. Мегагранты. URL: <https://p220.ru> (дата обращения: 04.05.2022).
19. Автоматизированная информационная система «Соотечественники». URL: <http://aiiss.gov.ru> (дата обращения: 04.05.2022).
20. Российская академия наук. URL: <http://www.ras.ru> (дата обращения: 04.05.2022).
21. Информационный проект «Декарбонизация». URL: <http://decarbonization.ru> (дата обращения: 04.05.2022).

References

1. *Pravitel'stvo namereno otmenit' trebovaniya k uchenym o publikatsiyakh v zarubezhnykh izdaniyakh* [The Government intends to abolish the requirements for scientists to publish in foreign publications]. Available at: <https://nauka.tass.ru/nauka/13994379> (date of access: 04.05.2022).
2. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 19.03.2022 g. No. 414 «O nekotorykh voprosakh primeneniya pravovykh aktov Pravitel'stva Rossийskoy Federatsii, ustanavlivaniiyushchikh trebovaniya, tselevye znacheniya pokazateley po publikatsionnoy aktivnosti»* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 414 dated 19.03.2022 «On some Issues of the Application of Legal Acts of the Government of the Russian Federation Establishing Requirements, target values of indicators for publication activity】. Available at: <http://government.ru/docs/all/139807> (date of access: 04.05.2022).
3. *Minobrnauki RF vvelo moratoriy na pokazateli po publikatsiyam uchenykh v zarubezhnykh zhurnalakh* [The Ministry of Education and Science of the Russian Federation has introduced a moratorium on indicators for publications of scientists in foreign journals]. Available at: https://tass.ru/obschestvo/14135029?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop (date of access 04.05.2022).
4. *Korpus ekspertov po estestvennym naukam* [The corps of Experts in Natural Sciences]. Available at: <http://expertcorps.ru> (date of access: 04.05.2022).
5. *Karta rossiyskoy nauki: rezonansnyy ili rezonerskiy proekt?* [Map of Russian science: resonant or resonant project?] Available at: <https://habr.com/ru/company/cyberleninka/blog/205394> (date of access: 04.05.2022).
6. *Organizatsiya Filial kompanii «PraysvoterhausKupers Rasha B.V.»* [Organization Branch of the company «PricewaterhouseCoopers Russia】. Available at: <https://www.list-org.com/company/4077438> (date of access: 04.05.2022).
7. Afonin S.A. et al. (2014) *Intellektual'naya sistema tematicheskogo issledovaniya nauchno-tehnicheskoy informatsii («ISTINA»)* [Intellectual system of thematic research of scientific and technological information («TRUTH»)] Pod red. akad. V.A. Sadovnichego [Ed. academician V.A. Sadovnichy] Izd-vo Mosk. un-ta [Publishing house of Moscow university]. Moscow. P. 262.
8. *Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie «Nauchno-issledovatel'skiy institut – Respublikanskiy issledovatel'skiy nauchno-konsul'tatsionnyy tsentr ekspertizy»* [Federal state budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute – Republican Research Scientific and Consulting Center of Expert Examination (SRI FRCEC)】. Available at: <http://www.extech.ru> (date of access: 04.05.2022).
9. *Polnyy perechen' razdelov (podrazdelov) tematicheskikh oblastey* [A complete list of sections (subsections) of thematic areas]. Available at: https://reestr.extech.ru/experty/klassifikator_all.php?KodR=1 (date of access: 04.05.2022).
10. Okon E.B. *Nuzhna li nauchnaya shkola v epokhu peremen?* [Is a scientific school needed in an era of change?]. Available at: <http://mncipi.narod.ru/n034.htm> (date of access: 04.05.2022).
11. Myagkov G.P. (2000) *Nauchnoe soobshchestvo v istoricheskoy nauke: opyt «russkoy istoricheskoy shkoly»* [Scientific community in historical science: the experience of the «Russian historical school】 Izd-vo Kazan. un-ta [Kazan University Publishing House]. Kazan. P. 295.

12. Melnikov O.M. (1994) *Fenomen lidera nauchnoy shkoly v sovremennoy arkheologii* [The phenomenon of the leader of the scientific school in modern archaeology] *Evropeyskiy Sever: Vzaimodeystvie kul'tur v drevnosti i srednevekov'e* [The European North: Interaction of cultures in antiquity and the Middle Ages]. Syktyvkar. P. 11–13.
13. (2007) *Filologicheskie shkoly i ikh rol' v sistematizatsii nauchnykh issledovaniy* [Philological schools and their role in the systematization of scientific research] *Otv. red. G.G. Sil'nitskiy* [Ed. by G.G. Silnitsky] *Smol. gos. un-t, Madzhenta* [Smolensk State University. Magenta]. Smolensk. P. 318.
14. Ilyin G.L. et al. (1999) *Nauchno-pedagogicheskie shkoly: proektivnyy podkhod: monogr* [Scientific and pedagogical schools: a projective approach]. Monograf. Moscow. P. 51.
15. Zakharchuk T.B. (2010) *Identifikatsiya nauchnykh shkol v bibliografovedenii: postanovka problemy* [Identification of scientific schools in bibliography: problem statement] *Vestnik SPbGIK* [Bulletin of SPbGIK]. No. 1. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/identifikatsiya-nauchnyh-shkol-v-biblio-grafo-vedenii-postanovka-problemy> (date of access: 04.05.2022).
16. *Entsiklopediya izvestnykh uchenykh* [Encyclopedia of famous scientists]. Available at: <https://famous-scientists.ru> (date of access: 04.05.2022).
17. *Federal'nyy institut promyshlennoy sobstvennosti* [Federal Institute of Industrial Property]. Available at: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy> (date of access: 04.05.2022).
18. *Megagranty* [Megagrants]. Available at: <https://p220.ru> (date of access: 04.05.2022).
19. *Avtomatizirovannaya informatsionnaya sistema «Sootechestvenniki»* [Automated information system «Compatriots】. Available at: <http://aiiss.gov.ru> (date of access: 04.05.2022).
20. *Rossiyskaya akademiya nauk* [Russian Academy of Sciences]. Available at: <http://www.ras.ru> (date of access: 04.05.2022).
21. *Informatsionnyy proekt «Dekarbonizatsiya»* [Information project «Decarbonization»]. Available at: <http://decarbonization.ru> (date of access: 04.05.2022).

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-33-41

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ И ГОСУДАРСТВЕННОМУ УЧЕТУ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

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

А.И. Смирнов, советник Минобрнауки России, канд. юрид. наук,
smirnovai@minobrnauki.gov.ru

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

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

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

А.А. Тимохин, ст. инж. – программист ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *timohinaa@extech.ru*

Рецензент: А.И. Мохов

В статье изложен анализ результатов работ по статистике учета уведомлений, формированию Реестра учета уведомлений о создании малых инновационных предприятий, сопровождению 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, учредитель, заказчик.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF WORK ON THE CREATION AND STATE REGISTRATION OF SMALL INNOVATIVE ENTERPRISES IN THE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL SPHERE

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

A.I. Smirnov, Advisor, Ministry of Education and Science of Russia, Doctor of Law,
smirnovai@minobrnauki.gov.ru

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

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

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

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

The article presents an analysis of the results of work on the statistics of registration of notifications, the formation of the Register of notifications on the creation of small innovative enterprises, the maintenance of the interactive information system of the FSBSI SRI FRCEC «Accounting and monitoring of small innovative enterprises in the scientific and educational sphere».

Keywords: small innovative enterprise, business company, business partnership, results of intellectual activity, registration of notifications on the creation of small innovative enter-

prises, Register of notifications on the creation of small innovative enterprises, interactive information system, founder, customer.

Значительный объем результатов интеллектуальной деятельности (РИД), созданных в рамках выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) за счет средств федерального бюджета и имеющих потенциал коммерциализации, в настоящее время сосредоточен в вузах и научных учреждениях. Важнейшей задачей осуществления инновационной деятельности бюджетных учреждений образования и науки России является вовлечение этих результатов в гражданский правовой оборот через механизм создания малых инновационных предприятий (МИП).

С 2009 г. Федеральным законом 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) установлены правовые возможности для государственных вузов и научных учреждений выступать учредителями МИП, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности (РИД), права на которые принадлежат этим учреждениям, что стало существенным стимулом развития государственного сектора науки и инноваций. Важное условие развития инновационной деятельности бюджетных научных и образовательных организаций (вузов) – наличие у них инновационной инфраструктуры.

В дальнейшем нормы Закона № 217-ФЗ перешли в федеральные законы 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], которыми предусмотрено, что научные учреждения и образовательные организации высшего образования, являющиеся бюджетными учреждениями, автономными учреждениями, имеют право без согласия собственника их имущества с уведомлением федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере научной и научно-технической деятельности, быть учредителями МИП, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) РИД, и вносить в качестве вклада в уставные капиталы таких МИП право использования РИД (по лицензионному договору). Минобрнауки России в соответствии с указанными федеральными законами ведет учет уведомлений о создании МИП в научно-образовательной сфере.

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 РФ 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.

МИП (хозяйственные общества (ХО) и хозяйственные партнерства (ХП)), созданные в научно-образовательной сфере для практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности, вносят значительный вклад в инновационную экономику страны и являются наиболее массовой формой организации предприятий инновационной ориентации.

В рамках Госзадания обеспечение 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.

Интерактивная информационная система «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы», созданная ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, размещенная на сайте [URL: <http://mip.extech.ru> (дата обращения: 13.05.2022)], обеспечивает автоматизацию учета уведомлений о создании МИП, хранение, обработку, актуализацию сведений и публикацию на сайте, автоматизацию формирования Реестра учета уведомлений о создании МИП, отчетов в Министерство, а также проведение мониторинга деятельности МИП, что в полной мере отвечает выполнению возложенных на Министерство функций и полномочий в данной сфере. Заказчиком системы является Минобрнауки России.

С использованием системы обеспечивается методическая, консультативная и информационная поддержка деятельности учредителей, а также МИП по вопросам их создания и деятельности. В режиме онлайн осуществляется размещение базы учета МИП на сайте системы.

По состоянию на 03.05.2022 в базу данных включено 1968 уведомлений о создании МИП: 1741 МИП создано в 299 высших учебных заведениях, в 127 НИИ создано 248 МИП, совместно научными учреждениями и высшими учебными заведениями создано 21 МИП.

Наибольшее число МИП создано в системе Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; 295 вузов и научных учреждений (69,2 % от числа всех учредителей) создали 1593 МИП (81,4 % от общего числа созданных).

В уставные капиталы МИП учредителями внесено право использования более 2378 РИД. За годы действия Закона № 217-ФЗ (2009–2022 гг.) было ликвидировано 1444 МИП.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации уделяет большое внимание совершенствованию законодательства в данной сфере.

В апреле 2022 г. состоялось заседание Совета по вопросам интеллектуальной собственности при Председателе Совета Федерации. Отмечая значительный вклад МИП, созданных научными и образовательными организациями, в формирование и развитие инновационной экономики субъектов Российской Федерации, Минобрнауки России представило предложение в проект протокольного решения Совета: «Рассмотреть вопрос о целесообразности подготовки и утверждения нормативного правового акта, направленного на комплексную регламентацию и определяющего государственную политику в сфере инновационной деятельности, посредством разработки федерального закона «Об инновационной деятельности в Российской Федерации».

В обосновании предложения было отмечено, что основными целями законопроекта должно стать создание экономических, правовых и организационных условий для инновационной деятельности, обеспечивающих рост конкурентоспособности отечественной продукции, эффективное использование научно-технических результатов, решения задач социально-экономического развития, а также расширение сети малых и средних инновационных предприятий, оказание субъектам инновационной деятельности комплексных мер поддержки со стороны органов государственной власти и органов местного самоуправления.

Кроме того, в настоящее время назрел переход к новым принципам государственной политики в отношении инновационной деятельности МИП, созданных в научно-образовательной сфере, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности, так как поток решений по частным вопросам малоэффективен, сами решения внутренне противоречивы, а отсутствие ясного представления об общественном благе и государстве как третьем участнике процесса не позволяет эффективно использовать бюджетные средства и не создает устойчивой благоприятной атмосферы для инновационной деятельности таких МИП.

Кроме того, от Минобрнауки России в проект протокольного решения Совета по вопросам интеллектуальной собственности при Председателе Совета Федерации представлено предложение: «Рассмотреть возможность внесения изменений в соответствии с подпунктом 1 пункта 1 статьи 427 Налогового кодекса Российской Федерации в целях продления пониженных тарифов страховых взносов на 2022 и последующие годы (не менее 5 лет) для МИП, созданных в научно-образовательной сфере, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности».

В обосновании данного предложения было отмечено: «Остающиеся в распоряжении МИП финансовые объемы от пониженных платежей страховых взносов за 2022 г. и последующие годы будут направлены на улучшение их экономики, которая остается все еще слабой.

Принятие законопроекта, предусматривающего продление пониженных тарифов страховых взносов для МИП на 2022 г. и последующие годы, окажет положительное влияние на эффективность их деятельности и будет стимулировать вузы и научные учреждения к созданию новых МИП».

Несмотря на принимаемые меры, в настоящее время наблюдается устойчивая тенденция к снижению темпов создания новых МИП.

Учет уведомлений о создании малых инновационных предприятий

В интерактивной информационной системе «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы» формируется и актуализируется в режиме реального времени информация по статистике учета уведомлений о созданных и действующих на настоящий момент МИП в согласованном формате, которая содержится в различных разрезах по состоянию на 03.05.2022 на диаграммах (рис. 1–5).

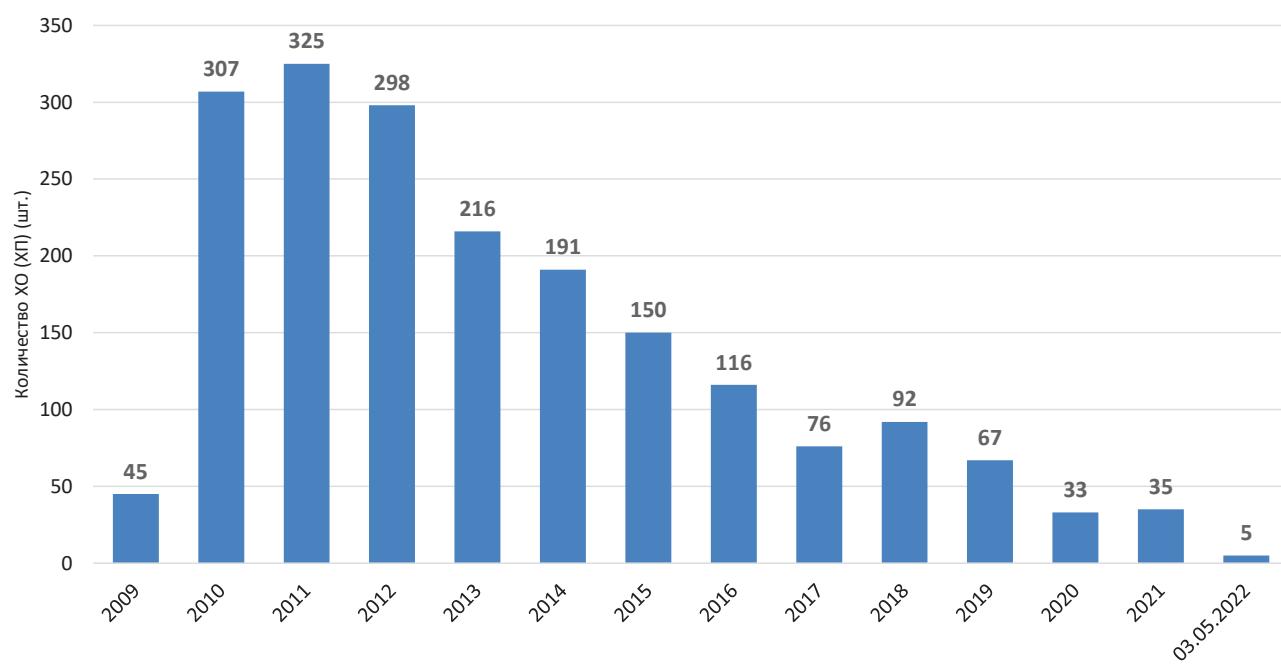


Рис. 1. Динамика создания малых инновационных предприятий по годам, действующих на настоящий момент

Диаграммы рис. 1–5 показывают, как уже отмечалось, тенденцию к снижению темпов создания новых МИП. Как видно из диаграммы, представленной на рис. 1, активное созда-

ние МИП, действующих на настоящий момент, происходило в период 2010–2011 гг. и стало убывать к 2022 г. В 2010 г. были созданы и действуют сегодня 307 МИП, в 2011 г. соответственно – 325 МИП, в 2018 г. соответственно – 92 МИП, в 2021 г. соответственно – всего 36 МИП, а в 2022 г. соответственно – 5 МИП.

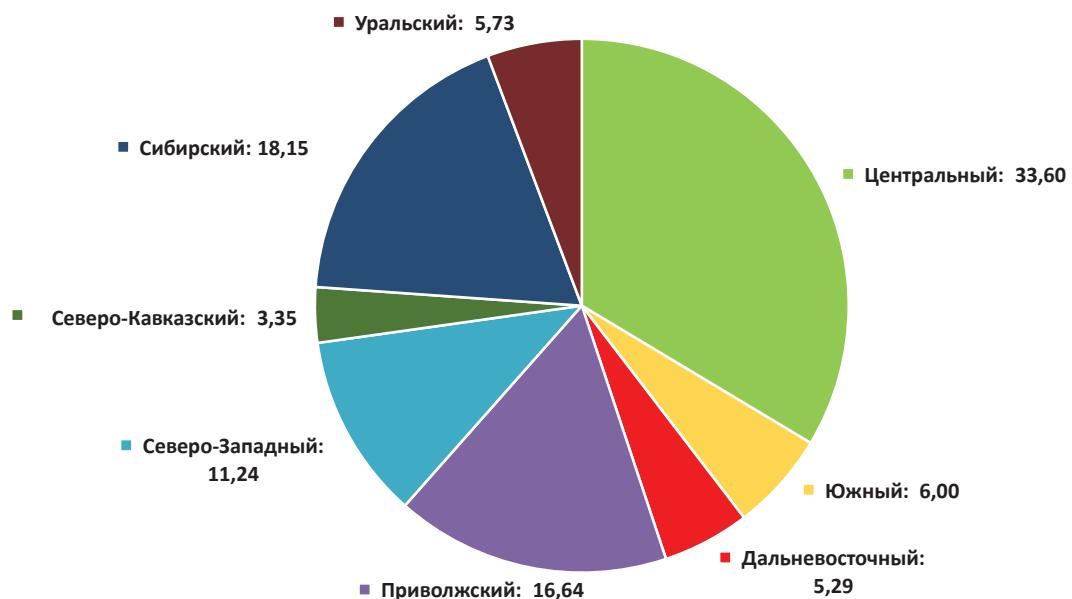


Рис. 2. Распределение малых инновационных предприятий по федеральным округам, %



Рис. 3. Количество малых инновационных предприятий по видам РИД

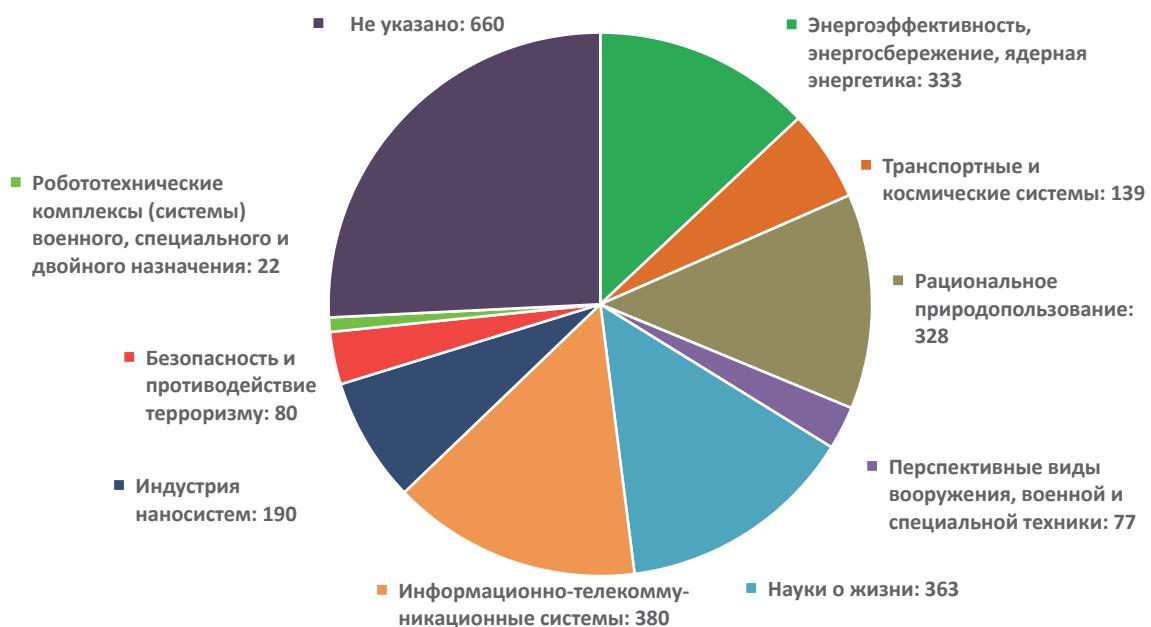


Рис. 4. Количество малых инновационных предприятий по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники



Рис. 5. Десять субъектов Российской Федерации, в которых создано наибольшее количество малых инновационных предприятий

Это связано не только с экономическими причинами, вызванными в 2020–2021 гг. пандемией коронавируса, но и с недостаточностью в вузах кадрового потенциала для обеспечения деятельности МИП.

Формирование Реестра учета уведомлений о создании МИП 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 МИП в формате, определенном Федеральной налоговой службой.

В 2021 г. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ сформирован перечень МИП по состоянию на 01.07.2021 в соответствии с форматом, утвержденным Приказом Федеральной налоговой службы от 25.02.2020 № ЕД-7-14/125@.

Перечень представлен в Минобрнауки России 01.07.2021 (исх. № 560) для включения в Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства в электронной форме Федеральной налоговой службы.

В 2021–2022 гг. 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 [URL: <http://mip.extech.ru> (дата обращения: 13.05.2022)], вкладка «Реестр ХО (ХП)».

Налоговым кодексом Российской Федерации (ч. 2, раздел VIII, гл. 34, ст. 427) [5] были установлены пониженные тарифы страховых взносов для МИП, 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. 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. В связи с тем, что в последние годы активно идет процесс ликвидации неэффективных МИП, а их количество возрастает, представляется, что в отсутствие льгот процесс ликвидации МИП значительно возрастет.

С 2021 г. эти льготы для МИП больше не предусмотрены, и их целесообразно продлить.

Выводы и предложения

ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ ведет учет уведомлений о создании МИП, ежегодно осуществляет мониторинг деятельности МИП, формирует годовой и квартальные реестры учета уведомлений о создании МИП для дальнейшего предоставления в налоговые органы, представляет по запросам департаментов Минобрнауки России соответствующую информацию, размещает сведения о создании МИП в Сети Интернет. Эти задачи решаются с помощью созданной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ интерактивной информационной системы «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы», заказчиком которой выступило Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. [URL: <http://mip.extech.ru> (дата обращения: 13.05.2022)].

Назрела необходимость в условиях жестких международных санкций в разработке и принятии законопроекта «Об инновационной деятельности в Российской Федерации», учитываяющего сложившиеся новые экономические реалии в нашей стране и мире, а также новые принципы государственной политики в отношении инновационной деятельности МИП.

Ввиду прекращения действия льгот для МИП по уплате страховых взносов необходимо внести дополнения в Налоговый кодекс Российской Федерации о продлении действия указанных льгот на 2022 г. и последующие годы.

В полном объеме обеспечивается методическая, консультативная и информационная поддержка деятельности учредителей, а также МИП по вопросам их создания и деятельнос-

ти. Осуществляется размещение базы учета МИП на сайте [URL: <http://mip.extech.ru> (дата обращения: 13.05.2022)] в Сети Интернет.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

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: 13.05.2022).
2. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» // URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 13.05.2022).
3. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 13.05.2022).
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: 13.05.2022).
5. Федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ «Налоговый кодекс Российской Федерации, часть вторая» // URL: <http://www.consultant.ru/online> (дата обращения: 13.05.2022).
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: 13.05.2022).
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: 13.05.2022).

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 byudzhetnymi nauchnymi i obrazovatel'nyimi uchrezhdeniyami khozyaystvennykh obshchestv v tselyakh prakticheskogo primeneniya (vnedreniya) rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti»* [Federal Law No. 217-FZ of 02.08.2009 «On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation on the Establishment of Economic Companies 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: 03.05.2022).
2. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No. 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tehnicheskoy politike»* [Federal Law No. 23.08.1996 127-FZ «On Science and State scientific and technological policy»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 03.05.2022).
3. *Federal'nyy zakon ot 29.12.2012 No. 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law No. 273-FZ of 29.12.2012 «On Education in the Russian Federation»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 03.05.2022).
4. *Federal'nyy zakon ot 24.07.2007 No. 209-FZ «O razvitiyu malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law No. 209-FZ of 24.07.2007 «On the development of small and medium-sized enterprises in the Russian Federation»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 03.05.2022).
5. *Federal'nyy zakon ot 05.08.2000 No. 117-FZ «Nalogovyy kodeks Rossiyskoy Federatsii, chast' vtoraya»* [Federal Law No. 117-FZ dated 05.08.2000 «Tax Code of the Russian Federation, Part Two»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 03.05.2022).
6. *Federal'nyy zakon ot 31.03.2020 No. 102-FZ «O vnesenii izmeneniy v chasti pervuyu i vtoruyu Nalogovogo kodeksa Rossiyskoy Federatsii i otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law No. 102-FZ

of 31.03.2020 «On Amendments to 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: 03.05.2022).

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 vznosov»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 146 dated 04.03.2011 «On maintaining the Register of Notifications on the establishment of Business Entities established by budgetary scientific and educational institutions of higher professional education, and the procedure for its transfer to the bodies of control over the payment of insurance premiums». Available at: <http://www.consultant.ru/online> (date of access: 03.05.2022).

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-42-54

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Рецензент: Т.А. Яркова

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

Для России переход от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития также выступает основной целью государственной политики в области науки и технологий, необходимой предпосылкой модернизации экономики и, в конечном счете, обеспечения конкурентоспособности отечественного производства.

Очевидно, что в условиях существующей экономической конкуренции будут выигрывать те страны, которые обеспечат наиболее благоприятные условия для создания, распространения и реализации новых научно-технических идей. Достижение этого невозможно без опоры на научно-технический потенциал и развития инновационной деятельности, поэтому их эффективное использование становится необходимой предпосылкой развития территории в средне- и долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: инновации, инновационная деятельность, инновационный процесс, инновационная политика, проблемы развития.

ON THE DEVELOPMENT OF INNOVATION ACTIVITY IN THE RUSSIAN FEDERATION

V.S. Uskov, Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science «Vologda Research Centre of the Russian Academy of Sciences», Doctor of Economics, v-uskov@mail.ru

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

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

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

Keywords: innovation, innovation activity, innovation process, innovation policy, development problems.

Одни из самых важных целей экономической стратегии нашей страны – установление устойчивого роста экономики и выход на стабильный уровень инвестиционной привлекательности, о чем упоминают в своих работах многие отечественные авторы, сравнивая инвестиционную политику государства с комплексом целенаправленных мероприятий «...по созданию благоприятных условий для всех субъектов хозяйствования с целью оживления инвестиционной деятельности, подъема экономики, повышения эффективности производства и решения социальных проблем» [1].

Важнейшее условие развития России, обеспечения повышения эффективности и конкурентоспособности национального производства – активизация инновационной деятельности, «переход экономики на инновационную социально-ориентированную модель развития» [2]. В связи с этим требует осмысливания содержание обозначенной в Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года инновационной социально-ориентированной модели.

С одной стороны, реализуется инновационная политика, с другой – привычная пониманию социально-экономическая, включающая блок политик разной направленности: бюджетной, налоговой, технической, конкурентной и антикоррупционной, внешнеэкономической, региональной и других. В документе рассматривается не простое дополнение социально-экономической политики новым направлением – инновационной политикой, а создание основного источника социально-экономического развития за счет доминирования на рынках инновационной модели поведения бизнеса, широкого внедрения «в деятельность органов государственного управления современных инновационных технологий» для формирования «благоприятного инвестиционного климата, включая создание условий и стимулов для инновационной деятельности, а также благоприятных условий для использования инноваций во всех видах деятельности» [2].

Ключевое понятие рассматриваемой модели – «инновационная деятельность», пронизывающая все сферы экономики и социального развития общества: промышленного производства, экспорта высокотехнологичных товаров и услуг, научных исследований и опытно-конструкторских разработок, патентов, новых продуктов и технологий, развития человеческого капитала (за счет роста доли населения, охваченной образованием; роста количества вузов, входящих в 200 ведущих университетов мира; стандартизации образовательных программ всех уровней образования; роста доли обучающихся и др.).

Несмотря на то что Стратегия инновационного развития была принята на период до 2020 г., актуальности она не потеряла, – напротив, на ее основе разработано и продолжает разрабатываться множество государственных, региональных и отраслевых программ инновационного, научно-технологического, информационного, цифрового развития.

Инновационная деятельность, развиваемая на основе таких программ, рассматривается во взаимосвязи со следующими понятиями: инновационный процесс, инновационная активность, инновации разных видов.

Взаимосвязь данных понятий, характеризующих инновационную деятельность, схематично проиллюстрирована на рис. 1.

Проанализировав и обобщив точки зрения на понятия инновации и инновационного процесса, автор выделил наиболее распространенные из них, касающиеся понятий:

– инновации внедрения «новых продуктов, процессов или других аспектов деятельности предприятия, которые приводят к увеличению стоимости (как более высокой добавленной стоимости для предприятия, так и получению выгоды для потребителей или других предприятий)» [3];

– инновационного процесса как процесса «создания, внедрения, распространения и потребления (использования) нововведений (инноваций)», включающего три стадии: 1 – «научных исследований и разработок (фундаментальные исследования, прикладные исследования, опытно-конструкторские разработки)»; 2 – «введения в хозяйственный оборот (подготовки и освоения производства, выпуска и анализ малой серии)»; 3 – «коммерциализации (завершенного цикла)» [4].



Рис. 1. Взаимосвязь основных категорий, характеризующих инновационную деятельность

Важный этап – коммерциализация, представляющая собой «процесс создания или превращения изобретения в коммерчески жизнеспособный продукт, услугу или процесс» [3]. В экономической литературе в процессе коммерциализации выделяют разные этапы:

- 1) рождение идеи, или открытие;
- 2) «выращивание (деятельность – прикладные исследования; результат – изобретения, чертежи, планы);
- 3) демонстрация (деятельность – конструкторские разработки, проверка осуществимости; результат – прототипы, бета-версии);
- 4) продвижение (деятельность – подготовка и освоение производства, выпуск и анализ малой серии; результат – продажа малой серии);
- 5) стабильность (деятельность – корректировка и выход на полную мощность; результат – серийный выпуск продукции, возникновение инновации)» [3, 5].

Последовательное прохождение инновации по этапам или стадиям определяется как «жизненный цикл инновации, т. е. период времени, который начинается с момента появления нововедения на рынке и заканчивается в момент его полного ухода с рынка, в течение которого инновация проходит последовательные этапы – рост, зрелость, насыщение, спад и уход. При этом инновационная деятельность включает в себя все научные, технологические, организационные, финансовые и коммерческие шаги, которые фактически ведут или должны привести к внедрению инноваций» [3].

Приведенные выдержки из научной литературы свидетельствуют о том, что между основными категориями инновационной деятельности существует тесная взаимосвязь, а влияние инноваций на устойчивое экономическое развитие не вызывает сомнения у большей части ученого мира. Однако формирования нового инновационного типа экономики, при кото-

ром прирост ВВП обеспечивался бы в основном за счет активизации инновационной деятельности, выпуска и реализации научноемкой продукции, использования в производстве новых инновационных технологий, до настоящего времени не произошло. Доля инновационной продукции и услуг в их общем объеме не достигает даже 10 %. Поэтому среди основных направлений развития инновационной деятельности в документах стратегического характера выделяются следующие:

- необходимость организационного стимулирования крупных государственных предприятий и компаний, функционирующих в сфере естественных монополий, привлечения их к формированию и реализации программ инновационного развития;
- предоставление предприятиям грантов на конкурсной основе по приоритетным направлениям их инновационной деятельности;
- поддержка внутрифирменной науки, в том числе за счет обеспечения доступа предприятий к уникальному исследовательскому оборудованию, услугам по испытанию и сертификации принципиально новой продукции;
- совершенствование инструментов налогового стимулирования инновационной деятельности предприятий;
- усиление инновационной направленности деятельности специализированных банков и финансовых институтов развития;
- совершенствование системы поддержки экспорта высокотехнологичной продукции (услуг) и др.

Под воздействием санкционной политики Запада, кризисных явлений из-за пандемии и падения цен на нефть существенно изменилась ситуация с привлечением средств под реализацию инновационных проектов, резко сократились объемы инвестиций в производство от основных инвесторов – крупных российских компаний, банков и российских экспортёров.

Введение санкций существенным образом ограничило доступ компаний к иностранным кредитным ресурсам. Правительство приняло целый ряд документов, направленных, в том числе, на импортозамещение, что, в свою очередь, обеспечило спрос на новые производства с локализацией в России. Ожидаемо, что в первую очередь это коснулось нефтегазодобывающей отрасли, которая практически утратила доступ к иностранным технологиям и оборудованию. Такая же ситуация характерна и для ряда других отраслей, в том числе оборонно-промышленного и агропромышленного комплексов, перерабатывающей и пищевой промышленности. Для инвесторов этих отраслей в условиях санкций открываются новые рынки сбыта, и емкость этих рынков достаточно велика.

Формирование конкурентоспособной национальной инновационной системы играет важную роль при переходе экономики государства на инновационный тип развития.

Для того чтобы инновационная активность исполняла роль фактора экономического роста, она должна быть обеспечена:

- актуальной научно-исследовательской, опытно-конструкторской, инженерной и производственной инфраструктурой;
- пулом работников, которые имеют опыт внедрения соответствующих разработок;
- последними научно-техническими разработками;
- организационным капиталом (здесь – современные организационные структуры, стратегии и методы управления в условиях быстро меняющейся внутренней и внешней среды).

«Инновационная активность, по мнению С.А. Ильиной, проявляется через инновационные процессы – целенаправленную деятельность по созданию, освоению в производстве и продвижению на рынок продуктовых, технологических и организационно-управленческих новшеств» [3].

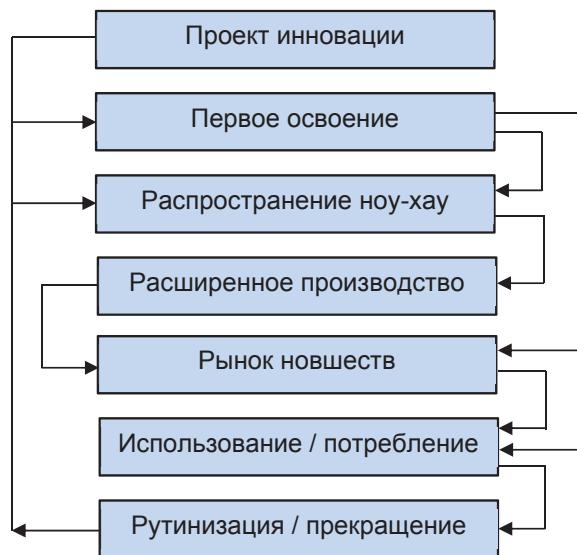
Существуют три формы инновационного процесса с позиции взаимодействия с внешней средой, которые можно обобщить в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика форм инновационного процесса по критерию взаимодействия с внешней средой

Форма инновационного процесса	Взаимодействие с внешней средой	Характеристика
Натуральная	Отсутствует	Предусматривает создание и использование инновации внутри той организации, в которой оно создано
Товарная	Ограниченнное	Инновация принимает товарную форму и выступает предметом купли-продажи
Расширенная	Открытое	Формирование новых производителей нововведений на основе интеграции, кооперации и конкуренция между производителями инновации

Наиболее перспективна, на взгляд автора, расширенная форма инновационного процесса, поскольку она обеспечивает «непрерывное воспроизведение инновационного процесса, поступательное развитие инновационной деятельности и синергетический эффект от кооперации между компаниями» [3]. На взгляд автора, при рассмотрении расширенной формы инновационного процесса целесообразно выделить элементы, которые могут осуществляться последовательно, параллельно или интегрально. В общем виде они представлены на рис. 2.

**Рис. 2. Элементы инновационного процесса**

Общий подход определяется жизненным циклом инновации, т.е. инновационный процесс начинается с проектирования инновации, ее первоначального освоения, затем осуществляются производство, коммерциализация, и со временем наступает прекращение инновации.

Осваивая инновации, предприятия несут существенные затраты, риски, ожидая получить в будущем новые конкурентные преимущества либо открыть для себя новые рынки и источники дополнительных доходов.

В зависимости от возможностей предприятия выбирают разные организационные модели инновационной деятельности:

- осуществление работ по договорам со специализированными участниками (организации системы образования и науки, стартапы);

- создание внутренних подразделений, которые наделяются полномочиями в сфере разработки и реализации инновационной политики.

Эффективность инновационной деятельности повышается с применением набора стимулирующих инструментов: налоговых льгот, субсидирования процентных ставок, прямого субсидирования и участия в грантовой деятельности, международного сотрудничества, стимулирования спроса в рамках государственного заказа и т. п.

Факторы, оказывающие влияние на инновационную деятельность предприятий, систематизированы и представлены на рис. 3.

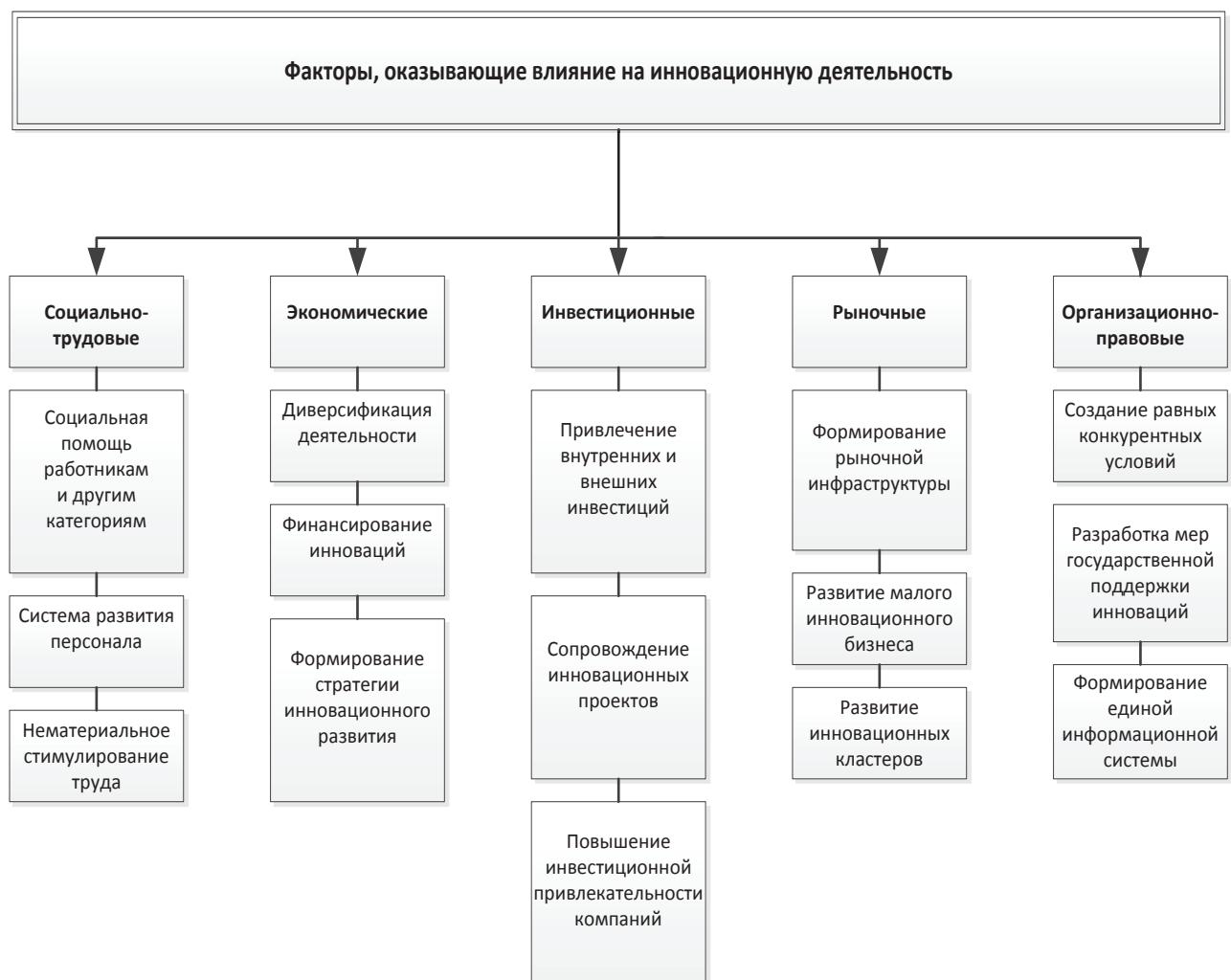


Рис. 3. Факторы инновационной деятельности предприятий

В экономической литературе часто можно встретить различные виды факторов инновационной деятельности, выделяемые авторами с учетом отраслевой специфики предприятий. Как пример применительно к инновационной деятельности промышленных предприятий выделяются факторы, отраженные на рис. 4.



Рис. 4. Виды факторов инновационной деятельности промышленных предприятий

Подходов к классификации инновационной деятельности предприятий в исследованиях отечественных авторов также много. Классическое деление факторов на внешние и внутренние присутствует во всех работах. Как правило, внешними факторами называют: уровень конкуренции, спрос и предложение, инновационную политику и стабильность инновационного климата. Учитывая воздействие внешних факторов на инновационную активность промышленности как ключевой отрасли экономики и отдельных ее предприятий, новая модель привлечения инвестиций для реализации инновационных проектов требует поиска дополнительных источников средств и создания новых инструментов, обеспечивающих их приток.

К внутренним факторам развития инновационной деятельности предприятия относят: трудовые ресурсы, новые технологии, финансовые результаты деятельности предприятия, размер организации, отраслевую принадлежность, ресурсы, формирующие систему внутренних экономических отношений, и методы взаимодействия с факторами внешней среды.

Основными индикаторами оценки инновационной деятельности являются статистические показатели:

- «удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем количестве организаций»;
- «удельный вес инновационных товаров, работ и услуг в объеме отгруженной продукции (выполненных работ, оказанных услуг)» [6].

Показатели инновационной активности России и отдельных зарубежных стран отражены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели инновационной активности России и отдельных зарубежных стран

Наименование показателей	Россия	Австрия	Германия	Финляндия	Франция
Удельный вес организаций промышленности, осуществляющих технологические инновации	9,3	59,9	65,8	48,6	45,5
Удельный вес работников, выполняющих исследования и разработки в инновационно-активных организациях промышленности	2,5	3,4	4,9	4,7	5,4
Удельный вес продукции организаций промышленности, осуществлявших технологические инновации, в общем объеме отгруженной продукции	41,3	87,5	87,9	87,4	78,4
Удельный вес продукции организаций промышленности, осуществлявших технологические инновации, в общем объеме экспорта продукции	48,5	93,2	94,3	92,3	86,3
Удельный вес новой промышленной продукции в общем объеме продукции, в том числе: – новой продукции для рынка; – новой продукции для организации, но не для рынка	0,5 1,9	8,4 23,1	7,1 40,3	27,2 31,1	9,5 17,5
Интенсивность затрат на технологические инновации	2,8	3,2	5,3	4,0	3,9

Источник: составлено на основе данных Росстата.

Данные таблицы свидетельствуют о следующем:

– значение показателя «удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации» в России значительно отстает от его аналогичных значений в других странах и составляет всего лишь 9,3 %, тогда как в Германии – 65,8 %, Австрии – 59,9 %. Интенсивность затрат на технологические инновации также находится на низком уровне – почти в 2 раза ниже, чем в Германии;

– показатель «удельный вес работников, выполняющих исследования и разработки в инновационно-активных организациях промышленности» в России составляет 2,5 %, т. е. в 1,96 раза ниже по сравнению с Германией, где этот показатель равен 4,9 %;

– показатель «удельный вес продукции организаций промышленности, осуществлявших технологические инновации, в общем объеме отгруженной продукции» по России, равный 41,3 %, также примерно в 2 раза ниже, чем в Германии (87,9 %), Австрии (87,5 %) и Франции (78,4 %);

– показатель «удельный вес продукции организаций промышленности, осуществлявших технологические инновации, в общем объеме экспорта продукции» в России равен 48,5 %, т. е. также почти в 2 раза ниже показателей других стран;

– показатели «удельный вес новой промышленной продукции в общем объеме продукции, в том числе новой продукции для рынка и новой для организации, но не новой для рынка» свидетельствуют о недостатках в развитии системы коммерциализации инноваций,

продвижения их от производителя к конечному потребителю, в развитии инновационной инфраструктуры; в обучении и повышении квалификации кадров;

– показатель «интенсивность затрат на технологические инновации» в России равен 2,8% – отстает от аналогичного показателя других стран.

Приведенные данные по странам в динамике последних лет могут несколько изменить картину развития российской инновационной экономики, однако основная масса причин или факторов, ее обуславливающих, в целом остается неизменной. Безусловно, для проведения более глубокого анализа факторов, определяющих развитие инновационной деятельности и индикаторов, характеризующих ее уровень, необходима развитая система информации не только на федеральном, но и на региональном уровне. В такой системе информации должны отражаться результаты всех направлений работы, реализуемых мер государства и его субъектов по развитию инновационной деятельности.

Заметим, что множество созданных в стране частных, государственных организаций и общественных структур, деятельность которых – создание, сохранение, распространение и развитие новых знаний, технологий, продуктов и услуг, позволяет говорить об образовании национальной инновационной системы (НИС).

В последние годы в стране реализован ряд важных мер в рамках инновационной политики по улучшению бизнес-среды, стимулированию компаний к инновациям, развитию различных инструментов поддержки технологической модернизации. Специалисты отмечают, что при наличии отдельных улучшений в регионах России сохраняются фрагментарность и неустойчивость общего прогресса в инновационной сфере целого ряда отраслей и предприятий [7, 8]. Отдельно следует отметить государственные предприятия и корпорации, предприятия с государственным участием, которые формируют основной спрос на рынке новых технологий и разработок. В то же время исторически доказана инертность в этом плане крупных государственных предприятий.

Еще в 2010 г. Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям были приняты основные положения о порядке мониторинга, разработки и реализации программ инновационного развития (ПИР) акционерных обществ с государственным участием, рекомендации по их разработке, был утвержден перечень таких компаний.

Перечень предприятий, реализующих ПИР, утвержденный Советом при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 24.06.2016, включал 56 государственных корпораций, акционерных обществ и ФГУП, на которое проходило более 60% ВВП России.

Качество ПИР промышленных предприятий и возможность их реализации до настоящего времени подвергаются критике экспертного сообщества. Среди проблем отмечаются неразвитость налогового стимулирования инноваций в России по сравнению с развитыми странами. «Российские компании тратят на инновации значительно меньше средств, чем их зарубежные конкуренты в соответствующих секторах. В рейтинге тысячи крупнейших компаний мира, осуществляющих исследования и разработки, Россия представлена только тремя компаниями – открытым акционерным обществом «Газпром» (108-е место по абсолютному объему затрат на исследования и разработки, доля затрат на исследования и разработки в выручке – 0,6%), открытым акционерным обществом «АВТОВАЗ» (758-е место, 0,8%) и открытым акционерным обществом «СИТРОНИКС» (868-е место, 2,6%). Доля расходов на исследования и разработки в бюджетах компаний-лидеров в мировой автомобильной индустрии более чем в 6 раз выше, чем у российского автопроизводителя», – отмечалось в Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [9].

Ослабляют стимулирование отечественной инновационной деятельности: недостаточность средств для инвестирования в инновационные проекты госкомпаний; несоблюдение сроков подготовки методических материалов по разработке, оценке и мониторингу ПИР федераль-

ными органами исполнительной власти, частое их изменение; возможность самим компаниям (без привлечения экспертов ФОИВ) оценивать собственную разработку и реализацию ПИР. Причина такого положения дел – снижение уровня внимания к программам инновационного развития со стороны высших органов государственной власти и отсутствие у госкомпаний мотивации для инновационного развития, поскольку они не работают на конкурентных рынках.

Квазирыночное экономическое устройство (по разным оценкам, доля государства в экономике России колеблется от 60,0 до 75,5) – пожалуй, самая главная проблема развития инноваций в России. В аналитическом вестнике по материалам к XIX Петербургскому международному экономическому форуму отмечено, что энергетический комплекс как наиболее конкурентоспособный «обеспечивает спрос на инновации, научные разработки и высокотехнологичное производство» [10], что позволяет предприятиям этого комплекса развивать инфраструктуру, формировать новые высокооплачиваемые рабочие места. Несмотря на обозначенные возможности, энергетический комплекс проигрывает в части инновационной активности и реализации инноваций ИТ-компаниям (таким, как Яндекс, МайлГрупп) и крупным банкам.

Осознавая значимость государственных компаний энергетической и других отраслей, было бы неправомерным не подчеркнуть особую роль малого и среднего предпринимательства (МСП) в обеспечении инновационного развития экономики страны. На долю индивидуальных изобретателей и предпринимателей приходится непропорционально большая доля важнейших научно-технических открытий. Крупные, давно присутствующие на рынке фирмы выпускают товары, в основе которых лежат эти открытия, и улучшают их посредством инкрементальных усовершенствований. Совместная деятельность крупных и малых фирм – одно из условий экономического роста [11].

Исследования состояния развития МСП показывают, что доля малого и среднего бизнеса в российской экономике сокращается. Росстат публикует информацию о доле МСП в экономике страны с 2017 г. Если в 2017 г. она составила 22 % ВВП, то в 2018 г. опустилась на 1,8 п.п. (до 20,2 %). Объем ВВП в 2018 г. в текущих основных ценах оценивается в 93,6 трлн руб., т. е. на долю малого и среднего бизнеса приходится около 19 трлн руб. [12].

К причинам, тормозящим развитие малого бизнеса, эксперты по-прежнему относят:

- падение потребительского спроса в экономике из-за стагнации реальных доходов населения;
- недостаточность информирования о государственной поддержке сектора МСП на всех уровнях;
- повышение ставки НДС с 18 до 20 %.

По итогам III квартала 2019 г. индекс деловой активности малых и средних предприятий (RSBI) снизился до 50,9 пункта, что свидетельствует о фактической остановке роста деловой активности в секторе. RSBI оценивает настроения бизнеса в трех отраслях: торговле, производстве и сфере услуг. Наибольший пессимизм продемонстрировало производство: индекс в этой сфере упал с 53,9 до 49,4 пункта.

По данным Федеральной налоговой службы России, налоговая нагрузка типового предприятия малого бизнеса (на упрощенной системе налогообложения) составляет в 2019 г. лишь 2,2–3,0 % (от стоимости реализованной продукции) в зависимости от выбора налогооблагаемой базы [13]. Между тем среди основных направлений совершенствования российского законодательства планировалось сохранение действующих налоговых льгот и преференций в отношении инновационно-активных предприятий [9]. В настоящее время государственная поддержка МСП сосредоточена по-прежнему на трех основных направлениях: упрощение доступа к государственным закупкам и закупкам крупных компаний, в том числе с государственным участием; субсидирование процентных ставок по кредитам; образовательно-информационное обслуживание. По основному действующему инструменту

поддержки МСП – льготному кредитованию под фактическую ставку 6,5 % – поручение Президента РФ выполнено не было, а сам инструмент не создан, констатировала Счетная палата в отчете о реализации Национального проекта «Малое и среднее предпринимательство» [14].

В период пандемии, в первой половине 2020 г., меры государственной поддержки реального сектора экономики, включая малый и средний бизнес, получили новое развитие, что вселяет надежду на улучшения в сегменте малого и среднего предпринимательства в ближайшей перспективе, создает новые возможности для инновационных стартапов и других форм организации инновационной деятельности, обеспечивая им выход на глобальный рынок инноваций.

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

Для инновационной экономики лидерства должны быть характерны следующие показатели: от 5 до 10 % занимаемой доли на высокотехнологичных рынках к 2020 г. не менее чем по 5–7 позициям; увеличение доли инновационного сектора в валовом продукте страны с 12 до 20 %; рост более чем в 5 раз доли инновационной продукции в общем объеме выпускаемой промышленной продукции; увеличение в 5 раз количества инновационно-активных предприятий.

За последние годы правительственные структуры России значительно активизировались в плане формирования стратегических ориентиров инновационного развития. Разработан целый ряд программных документов в виде концепций и стратегий долгосрочного социально-экономического и технологического развития.

Как следует из программных разработок, а также по мнению многих экспертов, направления инновационного развития будут формироваться во взаимосвязи с мировой технологической траекторией и в рамках передового технологического уклада.

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

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

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

Статья подготовлена в рамках государственного задания № FMGZ-2022-0002 «Методы и механизмы социально-экономического развития регионов России в условиях цифровизации и четвертой промышленной революции».

Список литературы

1. Рассохина Т.В. Менеджмент туристских дестинаций: учебник / Российская международная академия туризма. М.: Советский спорт, 2014. 248 с.
2. О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г.: Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/77672286/paragraph/1:0> (дата обращения: 08.06.2022).
3. Ильина С.А. Сущность и согласование основных категорий инновационного менеджмента // Науковедение: интернет-журнал. 2016. Т. 8. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-soglasovaniye-osnovnyh-kategoriy-innovatsionnogo-menedzhmenta/viewe> (дата обращения: 08.06.2022).
4. Ильина С.А. Совершенствование организационно-экономического механизма коммерциализации инноваций на малых и средних предприятиях: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. М.: Финансовый ун-т при Правительстве РФ, 2016. 241 с.
5. Антонец В.А. и др. Инновационный бизнес: формирование моделей коммерциализации перспективных разработок: учеб. пособие / под ред. К.А. Хомкина. М.: Дело, 2009. 320 с.
6. Мотова М.А. Потенциал инновационного развития отраслей российской экономики // Россия: тенденции и перспективы развития: ежегодник. Вып. 12 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; отв. ред. В.И. Герасимов. М., 2017. Ч. 3. С. 366–372.
7. Гулин К.А., Мазилов Е.А., Кузьмин И.В. и др. Научно-технологический потенциал территории и его сравнительная оценка // Проблемы развития территории. 2017. № 1. С. 7–26.
8. Усков В.С. Проблемы инновационного развития экономики регионов России // Вестник Владивосторского гос. ун-та им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Сер.: Экономические науки. 2018. № 4 (18). С. 170–183.
9. О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 года: Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/77672286/paragraph/1:0> (дата обращения: 08.06.2022).
10. Абалкин Л.И. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение // Вопросы экономики. 1994. № 12. С. 4–13.
11. Баумоль У. Микротеория инновационного предпринимательства / пер. с англ. Ю. Каптуревского; под ред. Т. Дробышевской. М.: Изд-во Института Гайдара, 2013. 432 с.
12. Старостина Ю. Росстат зафиксировал снижение доли малого бизнеса в экономике. URL: <https://www.rbc.ru/economics/28/01/2020/5e2eda219a79473c798d369> (дата обращения: 08.06.2022).
13. Финансовые отчеты АО «РВК» Государственного фонда фондов. URL: https://www.rvc.ru/about/docs/annual_reports (дата обращения: 08.06.2022).
14. Отчет о промежуточных результатах экспертно-аналитического мероприятия «Мониторинг реализации национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». URL: <http://audit.gov.ru/upload/iblock/200/2005dbf690b7a5b8d37e3f94ff84ad82.pdf> (дата обращения: 08.06.2022).

References

1. Rassokhina T.V. (2014) *Menedzhment turistskikh destinatsiy: uchebnik* [Management of tourist destinations: textbook] Rossiyskaya mezdunarodnaya akademiya turizma. Sovetskiy sport [Russian International Academy of Tourism. Soviet Sport]. Moscow. 248 p.
2. O Strategii innovatsionnogo razvitiya RF na period do 2020 g.: Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 08.12.2011 No. 2227-r. [On the Strategy of innovative development of the Russian Federation for the period up to 2020: Decree of the Government of the Russian Federation dated 08.12.2011 No. 2227-R]. Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/77672286/paragraph/1:0> (date of access: 08.06.2022).
3. Ilyina S.A. (2016) *Sushchnost' i soglasovanie osnovnykh kategoriy innovatsionnogo menedzhmenta* [The essence and coordination of the main categories of innovation management] Naukovedenie: internet-zhurnal [Naukovedenie. Online journal]. Vol. 8. No. 5. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-soglasovaniye-osnovnyh-kategoriy-innovatsionnogo-menedzhmenta/view> (date of access: 08.06.2022).

4. Ilyina S.A. (2016) *Sovershenstvovanie organizatsionno-ekonomiceskogo mekhanizma kommersializatsii innovatsiy na malykh i srednikh predpriyatiyakh* [Improvement of the organizational and economic mechanism of commercialization of innovations in small and medium-sized enterprises] *Dis. kand. ekon. nauk. Finansovyy un-t pri Pravitel'stve RF* [Thesis Doctor of Economics. Financial University under the Government RF]. Moscow. P. 241.
5. Antonets V.A. et al. (2009) *Innovatsionnyy biznes: formirovanie modeley kommersializatsii perspektivnykh razrabotok* [Delo Innovative business: formation of models of commercialization of promising developments studies] *Ucheb. posobie. Pod red. K.A. Khomkina* [Manual. Edited by K.A. Khomkin] *Delo* [Delo]. Moscow. P. 320.
6. Motova M.A. (2017) *Potentsial innovatsionnogo razvitiya otrasley rossiyskoy ekonomiki* [The potential of innovative development of branches of the Russian economy] *Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya: ezhegodnik. RAN. INION. Otd. nauch. sotrudnichestva. Otv. red. V.I. Gerasimov* [Russia: Trends and prospects of development: yearbook. [RAS. INION. Scientific department. cooperation. Ed. V.I. Gerasimov]. Part 3. Issue 12. Moscow. P. 366–372.
7. Gulin K.A., Mazilov E.A., Kuzmin I.V., et al. (2017) *Nauchno-tehnologicheskiy potentsial territoriy i ego sravnitel'naya otsenka* [Scientific and technological potential of territories and its comparative assessment] *Problemy razvitiya territorii* [Problems of territory development]. No. 1. P. 7–26.
8. Uskov V.S. (2018) *Problemy innovatsionnogo razvitiya ekonomiki regionov Rossii* [Issues of innovative development of the economy of the regions of Russia] *Vestnik Vladimirskogo gos. un-ta im. Aleksandra Grigor'evicha i Nikolaya Grigor'evicha Stoletovykh. Ser.: Ekonomicheskie nauki* [Bulletin of the Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov. Series Economic Sciences]. No. 4 (18). P. 170–183.
9. *O Strategii innovatsionnogo razvitiya RF na period do 2020 goda: Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 08.12.2011 No. 2227-r.* [On the Strategy of Innovative Development of the Russian Federation for the period up to 2020. Decree of the Government of the Russian Federation dated 08.12.2011 No. 2227-R]. Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/77672286/paragraph/1:0> (date of access: 08.06.2022).
10. Abalkin L.I. (1994) *Ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii: ugrozy i ikh otrazhenie* [Economic security of Russia: threats and their reflection] *Voprosy ekonomiki* [Questions of Economics]. No. 12. P. 4–13.
11. Baumol U. (2013) *Mikroteoriya innovatsionnogo predprinimatel'stva* [Microtheory of innovative entrepreneurship] *Per. s angl. Yu. Kapturevskogo, pod red. T. Drobyshevskoy* [Translated from English by Yu. Kapturevsky. Edited by T. Drobyshevskaya] *Izd-vo Instituta Gaydara* [Publishing House of the Gaidar Institute]. Moscow. P. 432.
12. Starostina Yu. *Rosstat zafiksiroval snizhenie doli malogo biznesa v ekonomike* [Rosstat recorded a decrease in the share of small businesses in the economy]. Available at: <https://www.rbc.ru/economics/28/01/2020/5e2eda219a79473c798d369> (date of access: 08.06.2022).
13. *Finansovye otchety AO «RVK» Gosudarstvennogo fonda fondov* [Financial reports of JSC «RVC» of the State Fund of Funds]. Available at: https://www.rvc.ru/about/docs/annual_reports (date of access: 08.06.2022).
14. *Otchet o promezhutochnykh rezul'tatakh ekspertno-analiticheskogo meropriyatiya «Monitoring realizatsii natsional'nogo proekta «Maloe i srednee predprinimatel'stvo i podderzhka individual'noy predprinimatel'skoy initsiativy»* [Report on the interim results of the expert-analytical event «Monitoring the implementation of the national project «Small and medium-sized entrepreneurship and support for individual entrepreneurial initiative»]. Available at: <http://audit.gov.ru/upload/iblock/200/2005dbf690b7a5b8d37e3f94ff84ad82.pdf> (date of access: 08.06.2022).

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-55-64

АНАЛИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО РЕЕСТРА ЭКСПЕРТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

N.A. Миронов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, *namir@extech.ru*
E.A. Марышев, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук,
emarysh@extech.ru

H.A. Лукашева, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, *nal@extech.ru*
H.A. Дикуева, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *tus@extech.ru*

Рецензент: *O.A. Агатова*

В статье проведен анализ опыта применения экспертных методов прогнозирования в информационной системе Федерального реестра экспертов научно-технической сферы, предложены методические подходы к формированию первичных материалов в прогнозы научно-технологического развития, приведены результаты их реализации с привлечением экспертного сообщества научно-технической сферы.

Ключевые слова: научно-техническое прогнозирование, методы прогнозирования, первичные материалы, Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы, экспертное сообщество, организационно-методическое обеспечение, приоритетные направления развития науки, технологий и техники.

ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF USING EXPERT FORECASTING METHODS IN THE INFORMATION SYSTEM OF THE FEDERAL ROSTER OF EXPERTS IN THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL SPHERE FOR MONITORING THE DIRECTIONS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

N.A. Mironov, Director of the Centre, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, *namir@extech.ru*
E.A. Maryshev, Deputy Director of the Centre, SRI FRCEC, Doctor of Engineering,
emarysh@extech.ru

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

N.A. Divueva, Head of the Department, SRI FRCEC, *tus@extech.ru*

The article analyzes the experience of using expert forecasting methods in the information system of the Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological sphere, suggests methodological approaches to the formation of primary materials in the forecasts of scientific and technological development, presents the results of their implementation with the involvement of the expert community of the scientific and technological sphere.

Keywords: scientific and technological forecasting, forecasting methods, primary materials, Federal Roster of experts in the scientific and technological sphere, expert community,

organizational and methodological support, priority areas of development of science and technology.

Введение

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642, отмечено, что научно-технологическое развитие Российской Федерации может осуществляться по двум альтернативным сценариям [1]:

1) импорт технологий и фрагментарное развитие исследований и разработок, интегрированных в мировую науку, но занимающих в ней подчиненные позиции;

2) лидерство по избранным направлениям научно-технологического развития в рамках как традиционных, так и новых рынков технологий, продуктов и услуг и построение целостной национальной инновационной системы.

Устойчивое развитие России, обеспечение структурных изменений экономики страны и вхождение в группу стран с высокими темпами прироста валового внутреннего продукта возможны только в рамках второго сценария, который является целевым и предполагает:

– преодоление сложившихся негативных тенденций, эффективную перестройку как корпоративного, так и государственного сектора исследований, разработок и инноваций;

– опережающее увеличение расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и приближение их уровня к показателям развитых в научно-технологическом отношении стран.

Реализация второго сценария требует, в том числе, концентрации ресурсов на получении новых научных результатов, роста отдачи отложений в соответствующие сферы экономики, развития национальных центров исследований и разработок.

В соответствии с Федеральным законом от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [2] реализация вышеназванных требований Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации связана, в том числе, с привлечением экспертного сообщества научно-технической сферы к разработке предложений в проекты прогнозов развития науки, технологий и техники. Привлечение экспертного сообщества научно-технической сферы обусловлено необходимостью учета значимых для научно-технологического развития Российской Федерации факторов, связанных с резким увеличением объема научно-технологической информации, возникновением принципиально новых способов работы с ней и изменением форм организации, аппаратных и программных инструментов проведения исследований и разработок [1].

Привлечение экспертов научно-технической сферы в рамках Информационной системы Федерального реестра экспертов научно-технической сферы (далее – ИС ФРЭ) для разработки направлений научно-технологического развития позволяет осуществлять оперативный сбор, оценку и представление актуальных сведений:

– о состоянии и перспективных направлениях развития науки и техники как в нашей стране, так и в развитых иностранных государствах;

– о создаваемых в различных секторах экономики технологиях, передовых технических решениях, разработках и результатах научно-технической деятельности в интересах формирования научно-технологического потенциала для обеспечения инновационного развития.

Таким образом, одним из основных шагов по реализации информационного обеспечения подготовки первичных материалов для прогнозов развития науки, технологий и техники является экспертная поддержка, включающая аналитические материалы по состоянию и перспективам развития научных исследований и технологий.

Состояние проблемы

Общая цель первичных аналитических материалов – не точное предсказание будущего, а сбор информации для принятия решений, разработка сценариев развития и определение

возможности наступления тех или иных событий. Экспертные методы прогнозирования базируются на использовании интуитивных суждений экспертов относительно перспектив развития объекта прогнозирования, основанных на их профессиональном, научном и практическом опыте. Поэтому такого рода аналитические материалы могут быть сформированы только с участием и учетом мнения широких слоев высококвалифицированной научной общественности, объединенной в экспертном сообществе научно-технической сферы.

Экспертные методы используются для анализа и прогнозирования направлений научно-технологического развития в условиях:

- отсутствия качественной статистической информации по характеристикам объекта прогнозирования;
- высокой степени неопределенности;
- ограниченности времени или средств, выделяемых на прогнозирование;
- отсутствия возможностей исследовать проблему с использованием математического аппарата.

Содержательная часть

В практике прогнозирования широко применяются экспертные опросы, основные цели которых:

- прогнозирование развития событий и явлений, оценка их значимости в текущем периоде;
- анализ и обобщение результатов, представленных другими экспертами;
- составление сценариев развития ситуации;
- заключения о работе других специалистов или организаций (рецензии, отзывы и т. д.).

Опрос экспертов представляет собой фиксацию в содержательной форме суждений экспертов по решаемой проблеме. Проведение опросов – важный этап работы экспертов по подготовке информационных материалов в прогнозы, как индивидуально, так и в составе групп. На этом этапе выполняются следующие процедуры:

- решение организационно-методических вопросов привлечения экспертов;
- постановка задачи по форме и содержанию представления первичных материалов в проекты прогнозов и доведение вопросов экспертам;
- информационное обеспечение работы экспертов.

В целях повышения эффективности привлечения экспертного сообщества к решению задач прогнозирования в рамках ИС ФРЭ проведен опрос экспертов по форме и содержанию представления первичных материалов в проекты прогнозов развития науки, технологий и техники. Опросная карта содержала следующие разделы:

- структура и состав прогноза;
- содержание составных частей прогноза;
- содержание работ и последовательность процедур формирования прогноза;
- предложения по привлечению организаций и органов исполнительной власти к разработке составных частей и прогноза в целом.

Экспертами научно-технической сферы подано 274 предложения по форме и содержанию первичных материалов. Сводная таблица «Форма прогноза», сформированная экспертами-администраторами ФРЭ по результатам систематизации и аналитической обработки поданных предложений, приведена в информационной системе ФРЭ [URL: https://reestr.extech.ru/experty/opros/prognos_form_table.php (дата обращения: 12.04.2022)].

Результаты проведенных исследований позволили решить научно-практические и организационные вопросы привлечения экспертного сообщества научно-технической сферы:

- для сбора сведений из открытых и закрытых информационных ресурсов в тематической области для формирования первичных материалов в прогнозы развития науки, технологий и техники;
- формирования сведений о разрабатываемых технологиях, передовых технических решениях и перспективах развития научно-технической сферы в тематических областях;

– экспертной оценки и интеллектуальной обработки предложений в проекты прогнозов развития науки и техники.

Предложенные экспертами формы и содержание первичных материалов позволили сформировать в рамках ИС ФРЭ опросные карты для экспертов научно-технической сферы с элементами интеллектуального анализа данных, включая:

- выполнение запросов к данным, хранящимся в базах данных;
- форматирование или реструктурирование информации независимо от используемых баз данных, содержащих документы и простые неструктурированные файлы;
- определение формата информации, на которой будет основываться анализ.

Когда экспертная информация и предложения в прогноз находятся в нужном формате, можно применять различные методы, не зависящие от требуемой базовой структуры данных или набора данных [3], в том числе:

– при описании структуры исследуемой системы в какой-либо промежуток времени и проверке ее внутренней согласованности в этот период;

– рассмотрении эволюции системы за определенный период на основе зафиксированных состояний ее структуры, определяемых естественным ходом событий либо воздействием определенных внешних факторов, соответствующих тем или иным тенденциям в научно-технической сфере и обществе.

Методы исследования

Сущность используемых в ИС ФРЭ экспертных методов состоит в том, что в основу прогноза заложено мнение специалистов, основанное на профессиональном, научном и практическом опыте. Особенно важно наличие у экспертов качественной, а зачастую уникальной, аналитической информации об объекте исследований и процессах, которые могут на него повлиять. Оценивая все имеющиеся данные, эксперты высказывают свое мнение о возможном состоянии объекта исследований в будущем.

Методы привлечения экспертов для решения задач прогнозирования в рамках ИС ФРЭ условно разделены на две подгруппы:

- методы индивидуальных экспертных оценок;
- методы коллективных экспертных оценок.

В качестве индивидуальных методов наиболее широкое применение получили: метод «интервью», аналитические докладные записки, метод составления сценариев (метод Л. Жерардена) [4], метод блок-схемы последовательности выполнения задач (метод Г. Линстауна).

Методы «интервью» и аналитических докладных записок тесно связаны и предполагают общение эксперта-администратора ФРЭ как организатора прогнозной деятельности с экспертом-аналитиком, в ходе которого ставятся вопросы о развитии ситуации вокруг интересующих заказчиков объектов исследований. Аналитические докладные записки предполагают самостоятельную работу эксперта над анализом ситуации и возможных путей ее развития. В данном случае используется вариант предвидения на основе специфики объекта с учетом специфических свойств личности эксперта (профессиональный и социальный опыт, интеллект, образование и т. д.), влияющих на результаты оценки объекта исследований.

Метод составления сценариев (метод Л. Жерардена) заключается в составлении экспертами-аналитиками ФРЭ и анализе экспертами-администраторами возможных вариантов альтернативных ситуаций с разработкой и внедрением инноваций, которые могут иметь место в будущем. В большинстве случаев это три сценария: пессимистический, оптимистический и средний (наиболее вероятностный, ожидаемый).

В основу метода блок-схемы последовательности выполнения задач (метод Г. Линстауна) положено отображение элементов исследуемой системы и изучение связей между ними. Сущность метода Г. Линстауна заключается в схематическом изображении путей решения какой-либо научной или технической задачи, выявлении существенных этапов и связанных с ними трудностей и затрат. Пример блок-схемы последовательности выполнения задач,

сформированной экспертами ФРЭ в качестве первичных материалов в проект прогноза развития науки и техники в направлении научных исследований «Радиофизика и радиоэлектроника» в технологической области «Моделирование процессов взаимодействия оптического радиоизлучения с окружающей средой. Методы создания глобальных систем контроля обстановки и связи» представлен в таблице.

Пример блок-схемы последовательности выполнения задач в области моделирования процессов взаимодействия оптического радиоизлучения с окружающей средой

№	Наименование объекта прогноза	Прогнозируемый период			
		2018–2020	2021–2025	2026–2030	2031–2035
1	Научные основы способов создания элементной базы приборов, использующих терагерцовое излучение, в целях построения систем военного и специального назначения. Данные о влиянии излучения терагерцового диапазона частот на атмосферу, человека и биосистемы				
1.1	Лабораторные образцы элементной базы терагерцового диапазона (квантово-каскадных лазеров и приемных антенн)	×			
1.2	Экспериментальные образцы программного обеспечения для обработки сигналов терагерцового диапазона		×		
1.3	Опытные образцы квантово-каскадных лазеров и приемных антенн терагерцового диапазона, программное обеспечение обработки сигналов			×	
1.4	Серийные образцы квантово-каскадных лазеров и приемных антенн терагерцового диапазона, пригодные для создания на их базе образцов ВВСТ				×

При организации прогнозирования с использованием коллективных экспертных методов одна из наиболее важных и сложных задач – формирование экспертной группы с учетом ее численности, наличия связей и их разветвленности внутри группы и между группами, группового научного опыта, технической оснащенности.

От профессионального состава группы экспертов в большой степени зависит качество первичных материалов для формирования прогноза. Поэтому решающее значение имеет не количественный, а качественный состав группы. Сочетание исчерпывающей информации об экспертах, сформированной в профиле экспертов, и инструментов автоматизированного и ручного подбора экспертов в ИС ФРЭ позволяет добиться представительства даже в малочисленной группе наиболее квалифицированных и опытных специалистов в соответствующей области знаний, склонных к аналитической работе, обладающих высоким уровнем общей эрудиции и умением работать в качестве эксперта [5, 6].

При подготовке первичных материалов в прогноз в ИС ФРЭ реализованы следующие организационно-методические подходы:

- во-первых, в качестве экспертов выступали как сами сотрудники аналитических подразделений, так и привлекаемые ими эксперты-аналитики Федерального реестра экспертов научно-технической сферы;

— во-вторых, непосредственно разработке первичных материалов в прогноз предшествовала аналитическая работа эксперта-администратора и эксперта-аналитика по изучению всей информации, которая может понадобиться для подготовки варианта прогноза;

— в-третьих, перед началом использования метода экспертных оценок эксперт-администратор знакомил экспертов-аналитиков с целями и задачами прогнозирования, с имеющейся в наличии информацией по исследуемой проблеме и подготовленным перечнем вопросов.

Обычно опрос экспертов проводился с использованием специально разработанных для этой цели организационно-технических документов, в которых:

- излагались цели и задачи подготовки первичных материалов в прогноз;
- обосновывалась важность прогноза для совершенствования научно-технической и инновационной деятельности;
- предусматривались вопросы, касающиеся самого эксперта (области экспертизы и научных интересов, возраст, образование, место, стаж работы и т. п.).

Ответы на вопросы, предусмотренные в организационно-технических документах, использовались для формирования первичных материалов, подбора и оценки компетентности привлекаемых для их разработки экспертов-аналитиков.

Основным организационно-техническим документом является экспертная анкета, которая содержит конкретные вопросы по существу решаемой при разработке первичных материалов проблемы. Анкета предусматривает возможность для эксперта обосновать свою точку зрения.

Результаты

Ниже приведен анализ содержания экспертных анкет для разработки первичных материалов в прогнозы развития науки и технологий, сформированных с учетом приведенных выше методических рекомендаций. Первичные материалы разрабатывались в форме предложений по направлениям и тематикам проведения предметно-ориентированных перспективных исследований. Потенциальная востребованность разработанных материалов — использование в прогностической работе организациями — непосредственными разработчиками прогнозов, органами федерального, регионального и местного управления, экспертным и бизнес-сообществами.

1. Предложения по формированию комплексного подхода к совершенствованию существующих производственных процессов, разработке и внедрению новейших технологий в целях снижения карбонового следа, устойчивого развития российской экономики, повышения конкурентоспособности продукции содержат разделы:

- угрозы негативного воздействия углеродного (карбонового) следа (в области научных интересов эксперта);
- методические подходы к оценке и уменьшению воздействия углеродного следа;
- научно-технологическое направление уменьшения воздействия углеродного следа;
- название планируемых новых («чистых») технологий уменьшения негативного воздействия углеродного (карбонового) следа;
- сроки проведения предлагаемых мероприятий;
- предложения по разработке технологий, методик.

Разработанные в результате обработки и систематизации рекомендаций экспертов первичные материалы содержат 181 предложение по внедрению новейших технологий на ближайшую (до 2025 г.) и дальнейшую перспективу (до 2030 г. и далее).

2. Информационно-аналитические материалы по научно-техническим проектам в рамках «больших вызовов», установленных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, содержат разделы:

- научно-технологическое направление решения, устранения или реализации «большого вызова» (название проекта);

- названия планируемых новых научных или технологических результатов и прогнозируемые сроки их реализации;
- названия планируемых новых технологий и прогнозируемые сроки их реализации;
- названия планируемых новых продуктов (услуг) и прогнозируемые сроки их реализации;
- предложения по исполнителю (соисполнителям) работ по созданию новых научных или технологических результатов и продуктов.

Сформированные первичные материалы содержат 515 предложений и рекомендаций экспертов по разработке и внедрению новейших технологий, направленных на устранение или реализацию «больших вызовов».

3. Предложения по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач содержат разделы:

- приоритетные научные и организационные задачи;
- темы исследований и разработок;
- технологические возможности, ожидаемые в результате реализации приоритетных научных задач;
- технический облик важнейших инновационных продуктов.

Сформированные первичные материалы содержат 883 предложения и рекомендаций экспертов по проведению исследований и разработок и внедрению инновационных продуктов.

4. Анализ уровня и тенденций развития новых производственных технологий содержит сведения:

- о наиболее значимых российских и зарубежных научных публикациях, посвященных данной технологии;
- профильных информационных источниках (журналах, сайтах, конференциях);
- зарубежных и российских специалистах и ученых, работающих в области новой технологии;
- наиболее употребляемых терминах (ключевых понятиях), относящихся к новой технологии;
- фактах внедрения новой технологии, ее характеристиках и преимуществах (достигнутых и перспективных значениях параметров);
- зарубежных и российских центрах компетенции в рассматриваемой области разработки и внедрения новых технологий.

Сформированные первичные материалы содержат 80 предложений по формированию программы государственной поддержки развития нового поколения производственных технологий.

5. Первичная структуризация проблематики в области новых образовательных технологий позволила выделить основные перспективные направления исследований в этой области в целях обеспечения разработки и внедрения новых производственных технологий, в том числе:

- технологии и модели непрерывного образования (Life Long Education, Continuing Education);
- персонализация образования (Personalized Learning);
- технологии и модели реализации компетентностного подхода в образовании (Competence-based Learning);
- технологии, модели и новые требования к обеспечению (включая программное обеспечение) современного инженерного образования (Engineering Education);
- образовательные технологии, основанные на достижениях бихевиоризма (Behavioral Science) и когнитивных наук (Cognitive Science);
- образовательная нейронаука (Educational Neuroscience, Neuroeducational Research);
- новые информационные технологии в образовании (ICT-Enabled Education, Educational Software, Digital Tutors, E-learning).

При разработке предложений по дальнейшей структуризации проблематики новых образовательных технологий были учтены мнения и предложения 16 экспертов-аналитиков Федерального реестра.

6. Предложения по приоритетным направлениям развития сферы исследований и разработок по разделам Государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» содержат:

- приоритетные направления развития раздела;
- технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела;
- вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов и сроки их разработки.

7. Предложения по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации:

- название проекта;
- приоритет научно-технологического развития;
- названия планируемых новых научных результатов;
- названия планируемых новых технологий и прогнозируемые сроки их разработки;
- названия планируемых новых продуктов и прогнозируемые сроки их разработки;
- предложения по исполнителю (соисполнителям).

Сформированные первичные материалы содержат 614 предложений с прогнозируемыми сроками разработки новых технологий и продуктов в целях реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

Результаты разработки первичных материалов в прогнозы приведены в ИС ФРЭ в разделе «Аналитика» [URL: <https://reestr.extech.ru/docs/analytic> (дата обращения: 12.04.2022)].

Вышеназванные первичные материалы разработаны в целях предварительной формулировки приоритетных социально-экономических и научно-технических задач и проблем, которые жизнь ставит перед Российской Федерацией, и вариантов ответов на них, сформулированных экспертами ФРЭ.

Обсуждение

Разработанные документы предназначены для информационно-аналитической поддержки последующей подготовки предложений по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач, а также разработки прогнозов социально-экономического и научно-технологического развития. Информационно-аналитические материалы подготовлены в инициативном порядке в сжатые сроки и предполагают внесение уточнений и дополнений. Разработанные документы затрагивают достаточно широкий круг научно-технологических вопросов, направленных на улучшение качества жизни в различных социально значимых направлениях и, по мнению подавляющего большинства экспертов, принявших участие в их обсуждении и формировании, достойны внимания, особенно в условиях санкционного давления на нашу страну.

Использование различных методов, подходов и механизмов подготовки первичных прогнозных материалов в рамках ИС ФРЭ позволяет выявить существующие устойчивые тенденции и закономерности инновационного развития, изучение которых призвано, в свою очередь, способствовать совершенствованию инновационной деятельности.

Экспертные методы являются более универсальными и наиболее эффективны в следующих случаях:

- при отсутствии представительных и достоверных статистических данных о прогнозируемом объекте;
- в условиях большой неопределенности среды функционирования объекта, влияния на его развитие факторов внешней среды;
- в условиях дефицита времени, необходимого для разработки прогноза, или в иных экстремальных ситуациях;
- в условиях работы с развивающимися и творческими системами.

Так как степень достоверности первичных аналитических материалов для прогнозов развития науки, технологий и техники существенно зависит от профессионального опыта и интуиции экспертов, то к ним предъявляют следующие требования:

- высокий уровень общей эрудиции;
- наличие определенного практического и исследовательского опыта в данной области знаний;
- отсутствие заинтересованности в конкретном результате прогноза.

Опыт работы по формированию информационно-аналитических материалов может быть с успехом использован для привлечения экспертного сообщества научно-технической сферы в интересах разработки, обсуждения и валидации прогнозов социально-экономического и научно-технологического развития. Использованные технологии опроса экспертного сообщества в режиме удаленного доступа позволяют на практике учесть мнение научной общественности, поддерживая реальный диалог с учеными по всем ключевым проблемам жизни нашего общества, ясно и конкретно формулировать проблемы, которые подсказывает сама жизнь.

Заключение

«Ниша» ФРЭ состоит в экспертной проработке видения тех сфер, которые наиболее важны для социально-экономического и научно-технологического развития и выбраны для прогнозирования на первой стадии его проведения. Результаты экспертного анализа приоритетных направлений исследований и разработок (далее – ПНР) могут с успехом использоваться для формирования различных видов прогнозов. Сформированные ПНР могут детализировать вопросы развития отдельных социально-экономических сфер, а также науки, технологий и техники, как в гражданской области, так и в области обеспечения обороны и безопасности государства. Сформированные ПНР оказывают положительное влияние на расширение круга стейххолдеров, вовлеченных в разработку прогнозов, совершенствуют методологию и технологию разработки прогнозов, включая систему методов активного привлечения экспертного сообщества научно-технической сферы [7].

Реализация перечисленных выше направлений исследований позволяет:

- осуществлять сбор сведений из различных информационных ресурсов;
- привлекать экспертное сообщество научно-технической сферы для сбора сведений о разрабатываемых технологиях, передовых технических решениях и перспективах развития научно-технической сферы;
- осуществлять систематизацию, анализ и экспертную оценку информации;
- формировать сведения о перспективах развития научно-технической сферы, разрабатываемых технологиях и полученных результатах.

Результаты исследований по подготовке первичных материалов в прогнозы развития приоритетных направлений науки, технологий и техники позволяют сформировать компетенции, необходимые при осуществлении государственной научно-технической политики.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список литературы

1. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 12.04.2022).
2. О стратегическом планировании в Российской Федерации: Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ (ред. от 31.07.2020). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 12.04.2022).
3. Певченко С.С. Методы интеллектуального анализа данных // Молодой ученый. 2015. № 13. С. 167–169. URL: <https://moluch.ru/archive/93/20875> (дата обращения: 12.04.2022).

4. Жерарден Л. Исследование альтернативных картин будущего. Метод составления сценариев. М.: Прогресс, 1977.
5. Дивуева Н.А., Марышев Е.А., Миронов Н.А. Методический подход к обеспечению качества экспертизы в Информационной системе Федерального реестра экспертов научно-технической сферы // Инноватика и экспертиза. 2021. № 2 (32). С. 40–51.
6. Миронов Н.А., Марышев Е.А., Дивуева Н.А., Лукашева Н.А. Анализ актуализированного состава Федерального реестра экспертов научно-технической сферы для проведения конкретных видов экспертно-аналитических исследований (экспертизы) // Инноватика и экспертиза. 2021. № 1 (31). С. 33–43.
7. Марышев Е.А., Миронов Н.А. Опыт привлечения экспертного сообщества научно-технической сферы для разработки предложений по научно-технологическим приоритетам развития науки, технологий и техники в интересах обеспечения обороны страны и безопасности государства // Инноватика и экспертиза. 2017. № 1 (19). С. 169–174.

References

1. *O Strategii nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii: Uzak Prezidenta RF ot 01.12.2016 No. 642 [On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation No. 642 dated 01.12.2016]* Dostup iz sprav.-pravovoy sistemy «Konsul'tantPlyus» [Access from reference-legal system «Consultant Plus» (date of access: 12.04.2022)].
2. *O strategicheskem planirovaniyu v Rossiyskoy Federatsii: Federal'nyy zakon ot 28.06.2014 No. 172-FZ (red. ot 31.07.2020) [On Strategic Planning in the Russian Federation: Federal Law No. 172-FZ of 28.06.2014 (as amended on 31.07.2020)]* Dostup iz sprav.-pravovoy sistemy «Konsul'tantPlyus» [Access from reference-legal system «Consultant Plus» (date of access: 12.04.2022)].
3. Pevchenko S.S. (2015) *Metody intellektual'nogo analiza dannykh* [Methods of data mining] Molodoy uchenyy [Young scientist]. No. 13. P. 167–169. Available at: <https://moluch.ru/archive/93/20875> (date of access 12.04.2022).
4. Gerardin L. (1977) *Issledovanie al'ternativnykh kartin budushchego* [Exploring alternative visions of the future] Metod sostavleniya stsenariiev [The method of scripting] Progress [Progress]. Moscow.
5. Divueva N.A., Maryshev E.A., Mironov N.A. (2021) *Metodicheskiy podkhod k obespecheniyu kachestva ekspertiz v Informatsionnoy sisteme Federal'nogo reestra ekspertov nauchno-tehnicheskoy sfery* [Methodological approach to ensuring the quality of expert examination in the Information system of the Federal Roster of Experts in the scientific and technological field] Innovatika i ekspertiza [Innovation and expert examination]. No. 2 (32). P. 40–51.
6. Mironov N.A., Maryshev E.A., Divuyeva N.A., Lukashova N.A. (2021) *Analiz aktualizirovannogo sostava Federal'nogo reestra ekspertov nauchno-tehnicheskoy sfery dlya provedeniya konkretnykh vidov ekspertno-analiticheskikh issledovaniy (ekspertiz)* [Analysis of the updated composition of the Federal Roster of Experts in the scientific and technological sphere for conducting specific types of expert-analytical research (expert examination)] Innovatika i ekspertiza [Innovation and expert examination]. No. 1 (31). P. 33–43.
7. Maryshev E.A., Mironov N.A. (2017) *Opyt privlecheniya ekspertnogo soobshchestva nauchno-tehnicheskoy sfery dlya razrabotki predlozeniy po nauchno-tehnologicheskim prioritetam razvitiya nauki, tekhnologiy i tekhniki v interesakh obespecheniya oborony strany i bezopasnosti gosudarstva* [Experience in attracting the expert community of the scientific and technological sphere to develop proposals on scientific and technological priorities for the development of science and technology in the interests of national defense and state security] Innovatika i ekspertiza [Innovation and expert examination]. No. 1 (19). P. 169–174.

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-65-70

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНКУРСНЫХ ОТБОРОВ 2020 И 2021 ГОДОВ 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. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *glad@extech.ru*

О.В. Шекханова, вед. инж. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *olgash@extech.ru*

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

Рецензент: Ю.Н. Андреев

В статье представлен сравнительный анализ проведенных в 2020 и 2021 гг. конкурсных отборов на получение персональных стипендий имени Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий, в том числе приведено распределение участников по различным критериям, представлены данные о числе публикаций соискателей стипендии.

Ключевые слова: стипендии им. Ж.И.Алферова, конкурс, конкурсный отбор, молодые ученые, кандидаты наук, доктора наук, аспиранты, публикации, физика, нанотехнологии.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF COMPETITIVE SELECTIONS IN 2020 AND 2021 FOR PERSONAL SCHOLARSHIPS NAMED AFTER ZH.I. ALFEROV FOR YOUNG SCIENTISTS IN THE FIELD OF PHYSICS AND NANOTECHNOLOGY

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

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

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

O.V. Shekhanova, Leading engineer, SRI FRCEC, *olgash@extech.ru*

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

The article presents a comparative analysis of the competitive selections held in 2020 and 2021 for personal scholarships named after Zh.I. Alferov for young scientists in the field of physics and nanotechnology, including the distribution of participants according to various criteria, data on the number of publications of scholarship applicants.

Keywords: scholarships named after Zh.I.Alferov, competition, competitive selection, young scientists, doctors of sciences, Ph.D.-s, postgraduates, publications, physics, nanotechnology.

Механизм государственной поддержки молодых ученых представляет собой систему целей и средств, направленных на поиск, установление и воспроизведение позитивного потенциала интеллектуальных способностей и организационных возможностей нового поколения исследователей. Значимость государственной поддержки является одной из черт современной науки, позволяющей получать максимальный результат.

Если вспомнить известные слова нобелевского лауреата Жореса Ивановича Алферова о недостаточной востребованности современных научных результатов отечественной экономикой и обществом, то поддержка государством талантливых молодых ученых – одна из возможностей исправить эту ситуацию.

Указом Президента РФ от 12.07.2019 № 332 «Об учреждении памяти Ж.И. Алферова» учреждены персональные стипендии имени Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий (далее – стипендии им. Ж.И. Алферова), назначаемые ежегодно, в размере 20 000 руб/мес. каждая. Организация и проведение конкурсного отбора (далее – конкурс) получателей указанных стипендий возложены на Министерство науки и высшего образования РФ и Совет по грантам Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (далее – Совет по грантам).

Постановлением Правительства РФ 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» определен механизм проведения конкурса.

В конкурсе могут принимать участие:

- молодые ученые, замещающие должности научных или научно-педагогических работников в российских научных организациях или образовательных организациях высшего образования, в возрасте до 35 лет и имеющие ученую степень кандидата наук либо в возрасте до 40 лет и имеющие ученую степень доктора наук;

- молодые ученые в возрасте до 30 лет без ученой степени, обучающиеся в аспирантуре (адьюнктуре) по очной форме обучения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию программам подготовки научно-педагогических кадров.

Кандидаты выдвигаются учеными (научными, научно-техническими) советами организаций.

Критериями отбора получателей стипендии им. Ж.И. Алферова являются научные достижения кандидата в области физики и нанотехнологий, в том числе: публикации статей в высокорейтинговых журналах Web of Science и Scopus за последние три года, оценка участия в научной (научно-исследовательской) деятельности, включающая новизну и прикладную значимость, а также участие кандидата в конференциях и семинарах, результаты интеллектуальной деятельности, общественное признание (премии, медали и другие награды).

Стипендия им. Ж.И. Алферова устанавливается сроком на 12 месяцев, выплачивается сверх установленных должностных окладов, доплат, надбавок, премий и других выплат и может назначаться одному и тому же лицу неоднократно.

В 2020 г. конкурс был проведен впервые, в нем приняли участие 280 молодых ученых, к экспертизе было допущено 269 заявок соискателей (в том числе: 125 заявок аспирантов, 133 заявки кандидатов наук и 11 заявок докторов наук).

Конкурс 2021 г. по объективным причинам не был таким многочисленным, как предыдущий, – свою роль сыграли ограничения, вызванные пандемией коронавируса COVID-19. Заявки на участие подали 187 человек, к экспертизе было допущено 175 заявок (в том числе: 85 заявок аспирантов и 90 заявок кандидатов наук). От докторов наук на конкурс поступила всего одна заявка, которая была отклонена по формальному признаку.

В рассматриваемых конкурсах кандидаты наук составляют 49 %, а аспиранты – 46 %. Доктора наук заметно снизили активность в 2021 г.

В конкурсах приняли участие представители всех федеральных округов страны. В 2020 г. лидирующими были Центральный (30 % заявок) и Северо-Западный округа (25 % заявок). В следующем 2021 г. наибольшее количество заявок было подано молодыми учеными Северо-

Западного и Сибирского округов (по 27 % заявок), а представители Центрального округа почти вдвое снизили активность (17 % заявок).

Распределение соискателей стипендии им. Ж.И. Алферова по федеральным округам представлено диаграммой на рис. 1.

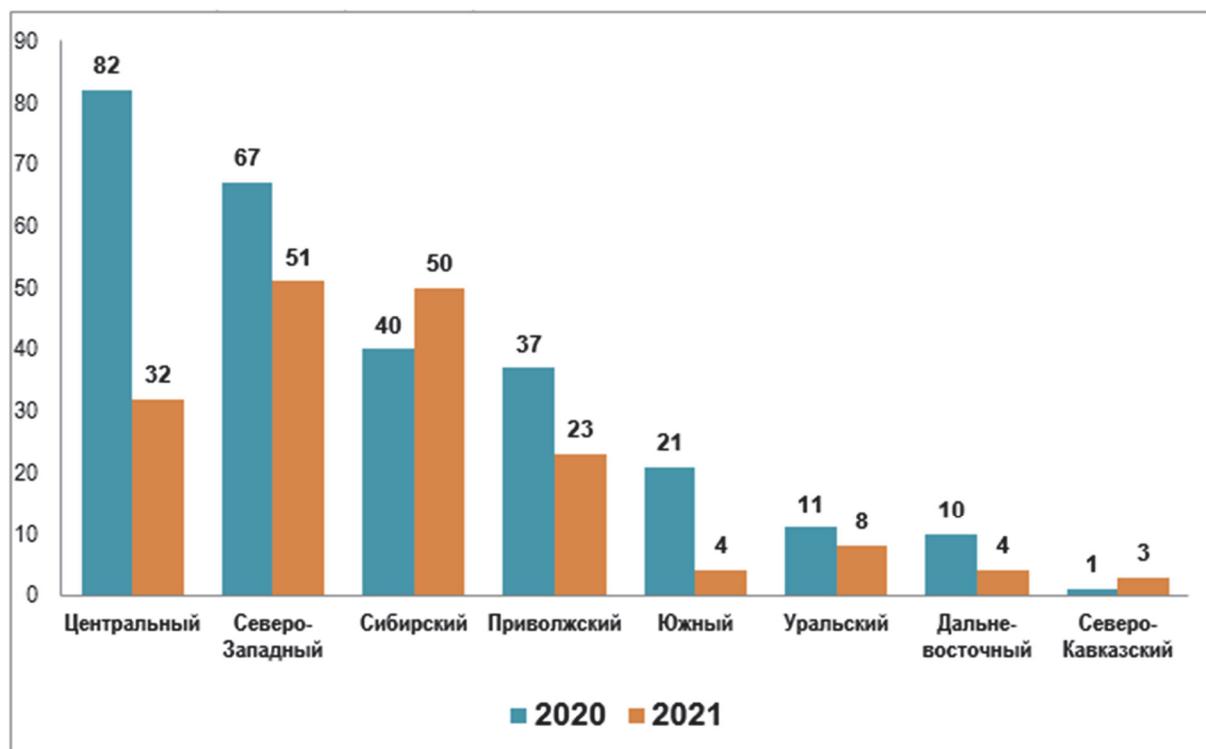


Рис. 1. Распределение участников конкурсов 2020 и 2021 гг. по федеральным округам

Статистические данные проведенных конкурсов показывают, что если в 2020 г. девять из десяти победителей представляли Центральный и Северо-Западный округа, то в 2021 г. от указанных округов победили суммарно всего три заявки, а шесть из десяти победителей представляли уже Сибирский округ.

Анализ в разрезе регионов подтверждает, что лидерами по количеству участников в обоих конкурсах являлись Санкт-Петербург, Москва, Томская и Новосибирская области. Данные регионы представили 61 % участников конкурса в 2020 г. и 56 % в 2021 г. Сведения о распределении участников заявочных кампаний по регионам представлены диаграммой на рис. 2, в скобках указано число победителей в регионе.

Большинство регионов сократили свое представительство в конкурсе 2021 г., однако Томская и Новосибирская области, а также Республика Башкортостан увеличили число участников. Лидирующие позиции среди победителей конкурсов прочно укрепились за Томской областью – субъект федерации представлен пятью молодыми учеными, т. е. половиной получателей стипендии им. Ж.И. Алферова. Не сдали позиции и Санкт-Петербург, Москва, Новосибирская область и Приморский край.

Распределение участников конкурсов по организациям, каждой из которых представила десять и более заявок или победила в конкурсном отборе, несмотря на меньшее число заявок, приведено в диаграмме на рис. 3.

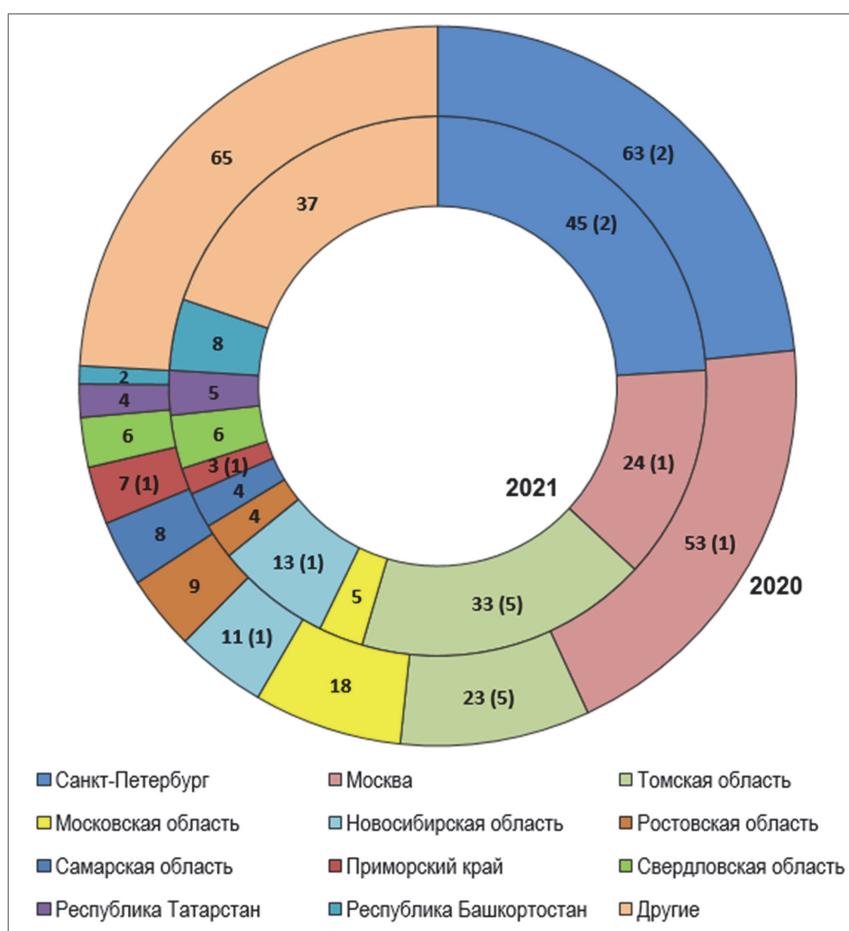


Рис. 2. Распределение участников конкурсов 2020 и 2021 гг. по регионам

Всего в конкурсе 2020 г. приняли участие 88 организаций, в 2021 г. – 62. Наибольшее суммарное число заявок поступило от таких организаций, как Национальный исследовательский университет ИТМО (40 молодых ученых), Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (33), Национальный исследовательский Томский государственный университет (23), Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (20) и Национальный исследовательский Томский политехнический университет (20).

Один из основных критериев в определении победителей конкурса – наличие у соискателя опубликованных научных трудов в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, отражающих основные научные результаты его работы. Данные об общем числе публикаций, с учетом индексируемых в международных информационно-аналитических системах научного цитирования WoS и Scopus, представленных участниками конкурсов, приведены на рис. 4.

Подводя итоги первых конкурсов получателей стипендии им. Ж.И. Алферова, можно сделать вывод, что новый инструмент государственной поддержки молодых ученых вызвал заметный интерес в научной среде (на 10 выделяемых стипендий было подано 269 заявок в 2020 г. и 187 – в 2021 г.). Активное участие в конкурсах молодых ученых, в том числе, мотивировано стремлением получить подтверждение значимости своей работы и высокой квалификации. Это демонстрирует символическую ценность стипендий им. Ж.И. Алферова как трансляторов признания в научном мире.

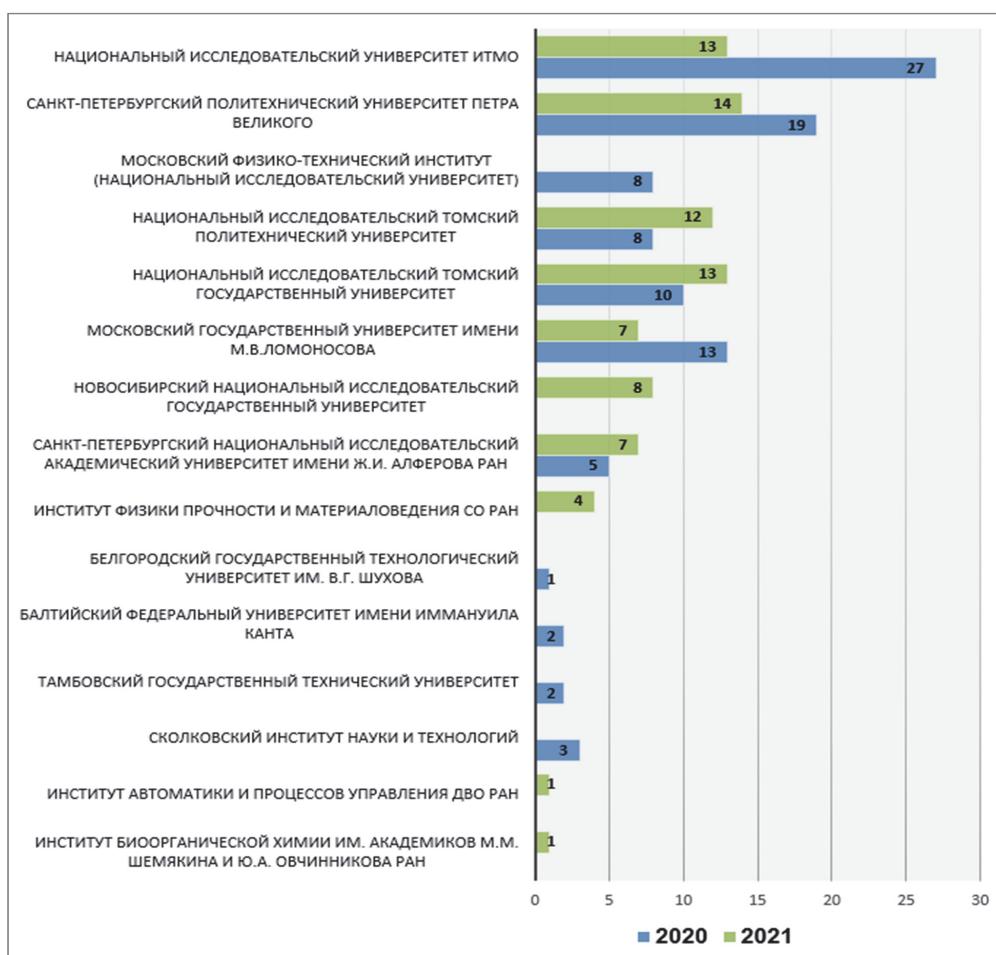


Рис. 3. Распределение участников конкурсов 2020 и 2021 гг. по организациям-победителям

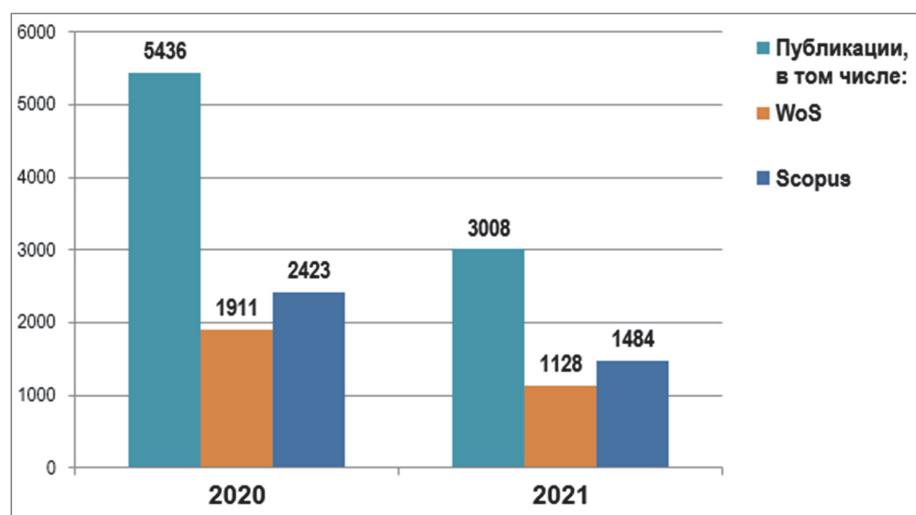


Рис. 4. Данные о количестве публикаций участников конкурсов 2020 и 2021 гг.

Информация о победителях конкурсов опубликована в спецвыпусках сборника научных трудов «Инноватика и экспертиза» и на сайте Совета по грантам.

Сформирована единая нормативная база, регламентирующая деятельность Минобрнауки России и Совета по грантам как организаторов конкурсов, экспертной инфраструктуры, отработаны механизмы отбора проектов и оценки результатов.

Проведение конкурсов получателей стипендии им. Ж.И. Алферова стало одним из решений актуальной задачи привлечения в научную сферу деятельности талантливых молодых исследователей.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-71-76

АНАЛИЗ ЗАЯВОК КОНКУРСНОГО ОТБОРА НА ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ СТИПЕНДИЙ ИМЕНИ Ж.И. АЛФЕРОВА ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНITЕЛЬНО К НАУЧНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

S.P. Юркевичиос, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, доцент,
jursp@extech.ru

A.E. Грищенко, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук,
gritsenkoae@extech.ru

Рецензент: А.И. Мохов

В статье представлены результаты анализа заявок конкурсного отбора на получение персональных стипендий имени Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий, проведенного в 2021 г., применительно к научному направлению «Информационно-телекоммуникационные системы».

Ключевые слова: стипендии им. Ж.И. Алферова, конкурс, конкурсный отбор, молодые российские ученые, кандидаты наук, доктора наук, аспиранты, информационно-телекоммуникационные системы.

ANALYSIS OF APPLICATIONS FOR COMPETITIVE SELECTION FOR PERSONAL SCHOLARSHIPS NAMED AFTER ZH.I. ALFEROV FOR YOUNG SCIENTISTS IN THE FIELD OF PHYSICS AND NANOTECHNOLOGY IN RELATION TO THE SCIENTIFIC DIRECTION OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS

S.P. Yurkevichius, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, Associate Professor, *jursp@extech.ru*

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

The article presents the results of the analysis of applications for competitive selection for personal scholarships named after Zh.I. Alferov for young scientists in the field of physics and nanotechnology, conducted in 2021, in relation to the scientific direction «Information and telecommunication systems».

Keywords: scholarships named after Zh.I. Alferov, competition, competitive selection, young Russian scientists, doctors of sciences, Ph.D.-s, postgraduates, information and telecommunication systems.

Указом Президента РФ от 12.07.2019 № 332 «Об увековечении памяти Ж.И. Алферова» учреждены персональные стипендии для молодых ученых в области физики и нанотехнологий. Постановлением Правительства РФ 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 госу-

дарственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации» (далее – Положение) определен организатор проведения конкурсного отбора на получение стипендий: Минобрнауки России совместно с Советом по грантам.

В соответствии с Положением кандидатами на назначение стипендий являются молодые ученые, замещающие должности научных или научно-педагогических работников в российских научных организациях или образовательных организациях высшего образования, 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 [1]. Критерии отбора получателей стипендий представлены в Конкурсной документации на проведение в 2021 г. конкурса отбора [2].

По поручению Минобрнауки России в ФГБНУ «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» в 2021 г. организована и проведена экспертиза 175 заявок, которые удовлетворили формальным требованиям: 90 заявок молодых кандидатов наук, 85 заявок аспирантов. Молодые доктора наук в конкурсе участие не приняли.

В проведении экспертизы участвовали 215 независимых экспертов Федерального реестра экспертов научно-технической сферы, которые выполнили 525 экспертиз.

По научному направлению «Информационно-телекоммуникационные системы» к экспертной оценке поступивших заявок привлечено 19 экспертов, которые выполнили 43 экспертизы 34 заявок: 16 заявок молодых кандидатов наук, 18 заявок аспирантов. На рис. 1 приведено процентное распределение по научной тематике представленных на конкурс работ.

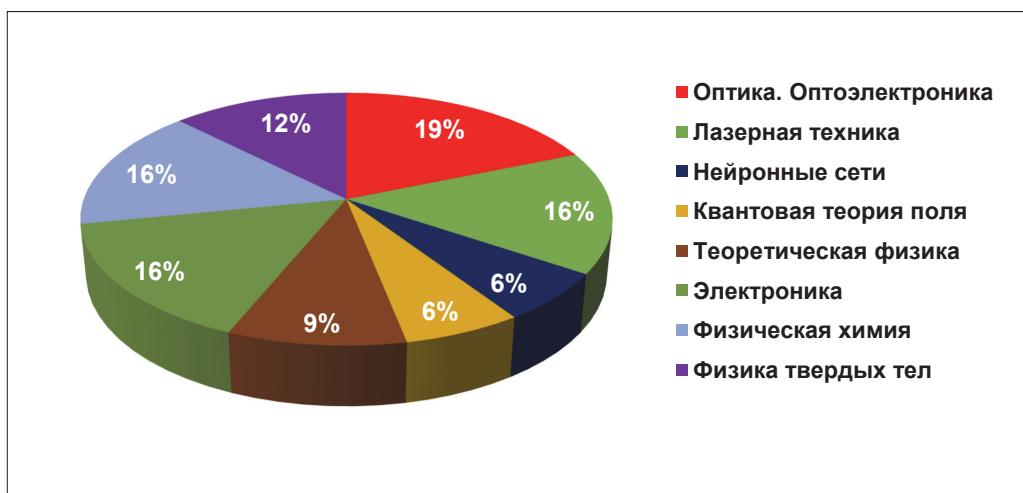


Рис. 1. Тематика заявок на получение стипендий, оцененных экспертами в области информационно-телекоммуникационных систем

В области оптики и оптоэлектроники проводятся научные изыскания, направленные:

– на увеличение скорости работы современных приборов электроники и процессоров посредством перехода на оптоэлектронную, а впоследствии – и на оптическую элементную

базу. Одна из задач данного перехода – создание высокодобротных оптических микрорезонаторов, являющихся элементами оптических интегральных схем и современных оптических приборов;

– разработку и тестирование рентгеновской оптики и экспериментальных методов на их основе для синхротронных источников 4-го поколения;

– изучение особенностей формирования оптических изображений и пучков излучения в атмосфере с использованием адаптивной оптики, включая распространение мощного, а также амплитудно- и фазово-модулированного оптического излучения в условиях высокоинтенсивной атмосферной турбулентности;

– исследование влияния постоянного магнитного поля на безызлучательные и радиационные процессы в двухчастичныхnanoструктурах, образованных из плазмонных сферических наночастиц и квантовых;

– исследование оптических методов анализа магнитных полей;

– разработку программно-аппаратного комплекса повышения надежности систем аутентификации с помощью методов поляриметрии.

В области лазерной техники проводятся научные изыскания, направленные:

– на исследование возможностей применения фемтосекундных импульсных лазеров для создания микро-/nanoфотонных устройств и функциональных поверхностей среднего инфракрасного диапазона;

– исследование эффекта самоиндуцированного сканирования частоты в волоконных лазерах с оптическим волокном, легированным ионами туния. Изучение данного эффекта открывает перспективы для появления перестраиваемых источников лазерного излучения с новым физическим принципом работы – эффектом самосканирования частоты;

– разработку волоконного лазерного источника для биомедицинской КАРС-микроскопии. В результате будут созданы широко перестраиваемые волоконные лазеры для оптической когерентной томографии и систем биомедицинской визуализации;

– исследование методов самофокусировки и филаментации мощных фемтосекундных лазерных импульсов, распространяющихся на протяженных атмосферных трассах. Повышение дистанции распространения мощных фемтосекундных лазерных импульсов в атмосфере откроет новые возможности фемтосекундной оптики атмосферы, в частности решения прикладных задач, связанных с зондированием окружающей среды, оптическим управлением грозовыми разрядами, передачей энергии на протяженных трассах, созданием атмосферных оптических линий связи;

– исследование влияния фотодинамической терапии на процесс заживления ран у здоровых и больных диабетом методами лазерного молекулярного имиджинга (двухфотонный лазерный микроскоп, система оптической когерентной томографии, терагерцевый спектрометр) и выбор эффективных методов анализа из области математической статистики и машинного обучения.

В области нейронных сетей проводятся научные изыскания, направленные:

– на изучение кварк-глюонной плазмы при высокой баринной плотности химического потенциала. Цель работы – моделирование решеточной КХД при мнимом баринном потенциале, затем – проведение с помощью нейронных сеток аналитического продолжения в область реального химического потенциала, для чего будут использованы сверточные нейронные сети и генеративные (состязательные) нейронные сети;

– решение ряда фундаментальных задач по моделированию и исследованию динамики различных сложных систем (нейронные, квантовые сети). Предложены методы подавления хаоса и гиперхаоса в кубитах. Обнаружено явление когерентного резонанса в нейронных сетях.

В области квантовой теории поля проводятся научные изыскания, направленные:

- на изучение осцилляций нейтрино (как в вакууме, так и во внешнем поле и в веществе) и нейтральных мезонов; развитие формализма S-матрицы для описания процессов, происходящих на конечных пространственно-временных интервалах;
- реализацию квантовых вычислений с использованием ультрахолодных атомов щелочных металлов.

В области теоретической физики проводятся научные изыскания, направленные:

- на разработку и применение метода многоуглового сканирования для регистрации пространственного энергетического распределения ионизирующего излучения в поперечном сечении пучка;
- исследование калибровочных теорий поля с высшими производными и несвободно порожденными симметриями;
- исследование системы уравнений, описывающих динамику наночастиц в жидкофазной среде, с учетом одномерной концентрационной конвекции, находящейся под воздействием электромагнитного поля лазерного излучения. Исследования в данной области необходимы для разработки рецептуры состава коллоидной наносупспензии (наножидкости), применяемой в качестве термопроводящего состава (термопасты) для оптимизации процессов теплообмена, происходящих при охлаждении компонентов в электронных устройствах.

В области электроники проводятся научные изыскания, направленные:

- на исследование явлений переноса вращательного момента и спиновой нестабильности в туннельных и автоэмиссионных магнитных гетероструктурах;
- исследование физики приборов нормально-закрытого типа на основе GaN/Si-гетероструктур. Это позволит реализовать высокочастотные источники питания, обладающие высоким КПД, низкой стоимостью и повышенной надежностью;
- разработку математических моделей и исследование нелинейной динамикиnano- и микроэлектромеханических сенсоров, основанных на явлении модальной локализации колебаний в слабо связанных системах при электростатическом и лазерном термооптическом возбуждении с учетом связности тепловых, электрических и механических процессов;
- разработку гибких чувствительных и электронных элементов на основе композитов графена и биодеградируемых полимеров (биомедицинская электроника на основе углеродных наноматериалов);
- разработку в области создания полупроводниковых устройств вакуумной микро- и nanoэлектроники, функционирующих на эффекте автоэлектронной эмиссии.

В области физической химии проводятся научные изыскания, направленные:

- на оценку влияния стабилизирующих оболочек на структурные характеристики и оптические свойства наночастиц сульфида кадмия. Результаты исследования люминесцентных свойств наночастиц CdS, дисперсированных в матрице силикатного стекла, могут быть использованы при разработке новых функциональных материалов для оптоэлектронных устройств;
- определение влияния гетеровалентного катионного дopedирования на активность диоксида титана в молекулярных фотопроцессах в гетерогенных системах. Применение планируется в задачах очистки воздуха и питьевой воды, в солнечной энергетике;
- оценку влияния низкомолекулярных и полимерных добавок на свойства практически значимых мицеллярных систем. На основе оценки разработаны новые гидрогели на основе полимеров и поверхностно-активных веществ, сочетающие высокую вязкость и вязкоупругие свойства и способные полностью разрушаться при контакте с углеводородами. Такие гели перспективны для использования в качестве жидкостей для гидроразрыва нефтеносного пласта, особенно при добыче тяжелых (высоковязких) нефтей;
- синтез композиционных материалов на основе карбида титана в режиме горения из гранулированной смеси. Приоритет исследования направлен на снижение риска возникно-

вения и уменьшение последствий техногенных аварий при производстве и переработке нанопорошков;

– разработку механизмов и определение закономерности горения гранулированных смесей на основе титана в потоке инертного и активного газов, исследование особенностей пассивации компактных образцов из пирофорных нанопорошков металлов (Fe, Ni) и их взаимодействия с воздухом для повышения уровня пожаровзрывобезопасности и расширения области применения нанопорошков металлов в различных отраслях народного хозяйства.

В области физики твердых тел проводятся научные изыскания, направленные:

– на получение методом ВЧ-катодного напыления однослойных и многослойных гетероструктур, в том числе сверхрешеток, состоящих из наноразмерных тонких пленок сегнетоэлектриков и мультиферроиков на проводящих, диэлектрических и полупроводниковых подложках, исследование их кристаллической структуры и деформации элементарной ячейки методом дифракции рентгеновских лучей, а также установление влияния структурных характеристик на электрофизические и оптические свойства гетероструктур;

– исследование оптических и электронных явлений в полупроводниковых нитевидных нанокристаллах при сильных упругих напряжениях. Полученные результаты могут быть полезны для разработки пьезодатчиков, тензорезисторов, солнечных элементов, устройств оптоэлектроники и нанофотоники;

– исследование квантового спинового эффекта Фарадея, электрических и магнитных свойств кремниевых negative-U-nanoструктур;

– решение связанных осесимметричных задач динамики для круглых биморфных пьезокерамических пластин. Исследование посвящено проблеме механики деформируемого твердого тела, связанной с построением замкнутых решений нестационарных осесимметричных задач электроупругости для многослойных пьезокерамических круглых пластин, которые находят применение в измерительных приборах различного назначения. Применение разработок данного направления используется при проектировании новых, а также улучшении технических характеристик существующих пьезоэлектрических преобразователей энергии, которые применяются в машиностроении, приборостроении, в различных измерительных и управляющих устройствах (например, датчики давления и т. д.).

Тематика представленных на конкурс заявок соответствует приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и приоритетным направлениям модернизации и технического развития российской экономики.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ 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».

2. Конкурсная документация на проведение в 2021 г. конкурсного отбора на получение персональных стипендий им. Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий.

References

1. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 19.03.2020 No. 300 «O personal'nykh stipendiyakh imeni Zh.I. Alferova dlya molodykh uchenykh v oblasti fiziki i nanotekhnologiy i vnesenii izmeneniy v Polozhenie o Sovete po grantam Prezidenta Rossiiyskoy Federatsii dlya gosudarstvennoy podderzhki molodykh rossiyskikh uchenykh i po gosudarstvennoy podderzhke vedushchikh nauchnykh shkol Rossiiyskoy Federatsii» [Decree of the Government of

the Russian Federation No. 300 dated 19.03.2020 «On personal scholarships named after Zh.I. Alferov for young scientists in the field of physics and nanotechnology and Amendments to the Regulations on the Council for Grants of the President of the Russian Federation for state Support of Young Russian Scientists and for state support of Leading scientific schools of the Russian Federation».

2. *Konkursnaya dokumentatsiya na provedenie v 2021 g. konkursnogo otbora na poluchenie personal'nykh stipendiy im. Zh.I. Alferova dlya molodykh uchenykh v oblasti fiziki i nanotekhnologiy* [Competitive documentation for the competitive selection in 2021 for personal scholarships named after Zh.I. Alferov for young scientists in the field of physics and nanotechnology].

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-77-88

АНАЛИЗ ИТОГОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММ ЦЕНТРОВ КОМПЕТЕНЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ ЗА ПЕРВЫЙ ЭТАП ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

O.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: Т.А. Яркова

В статье рассмотрены результаты первого этапа реализации программ центров компетенций Национальной технологической инициативы, подведены итоги их деятельности, определены перспективы коммерциализации и масштабирования их результатов.

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

ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE IMPLEMENTATION OF THE PROGRAMS OF THE CENTERS OF COMPETENCE OF THE NATIONAL TECHNOLOGY INITIATIVE FOR THE FIRST STAGE OF ITS IMPLEMENTATION

O.V. Vikulov, Deputy Director of the Centre, SRI FRCEC, Ph.D., Prof., *vikulov@extech.ru*
Yu.L. Rybakov, Director of the Centre, SRI FRCEC, Ph.D., Doctor of Engineering,
rybakov@extech.ru

The article considers the results of the first stage of the implementation of the programs of the competence centers of the National Technology Initiative, summarizes the results of their activities, identifies the prospects for commercialization and scaling of their results.

Keywords: National Technological Initiative, NTI Competence Center, NTI end-to-end technology, Interdepartmental Working Group, NTI roadmaps, NTI markets, NTI project expert examination.

Центры компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) представляют собой структурные подразделения, которые в соответствии с Национальным проектом «Наука» создаются на базе вуза или научной организации для обеспечения комплексного развития сквозных технологий НТИ совместно с членами Консорциума на основании договора о формировании этого Консорциума. Иными словами, центры компетенций НТИ – это инженерно-образовательные консорциумы, созданные на базе университетов и ведущих научных организаций, реализующие программы по преодолению технологических барьеров путем трансфера сквозных технологий НТИ в целях достижения лидерства российских

компаний на глобальных рынках. Комплексными задачами Центра компетенций НТИ являются: трансляция результатов фундаментальной науки в инженерные приложения посредством НИОКР; трансфер сквозной технологии в перспективную продукцию посредством кооперации с индустриальным партнером; подготовка специалистов в области сквозной технологии посредством образовательных программ (рис. 1).



Рис. 1. Структура и задачи Центра компетенций НТИ

Создание и функционирование центров компетенций НТИ регламентируются Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.10.2017 № 1251 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета на оказание государственной поддержки центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций и Положения о проведении конкурсного отбора на предоставление грантов на государственную поддержку центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций» (далее – Постановление № 1251), а также дополнениями и изменениями, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 30.04.2020 № 611 «Об Экспертном совете по оценке результатов реализации программ создания и развития центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций, о внесении изменений в Правила предоставления субсидии из федерального бюджета на оказание государственной поддержки центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций» (далее – Постановление № 611).

Сквозными технологиями Национальной технологической инициативы называют такие научно-технические направления, которые в наибольшей степени влияют на развитие рын-

ков НТИ. К таким технологиям относят, например, большие данные, искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые и портативные источники энергии, сенсоры и компоненты робототехники, технологии беспроводной связи, технологии управления свойствами биологических объектов, нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей и т. д. В настоящее время Перечень сквозных технологий Национальной технологической инициативы уже включает [1]:

- 1) технологии хранения и анализа больших данных;
- 2) искусственный интеллект;
- 3) технологии распределенных реестров;
- 4) квантовые технологии;
- 5) технологии создания новых и портативных источников энергии;
- 6) новые производственные технологии TechNet;
- 7) технологии беспроводной связи и интернета вещей;
- 8) технологии управления свойствами биологических объектов;
- 9) нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей;
- 10) технологии компонентов робототехники и мехатроники;
- 11) технологии сенсорики;
- 12) технологии машинного обучения и когнитивные технологии;
- 13) технологии транспортировки электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем;
- 14) технологии квантовой коммуникации.

Программа государственной поддержки центров компетенций НТИ стартовала в конце 2017 г. Сформированная Минобрнауки России конкурсная комиссия, в состав которой вошли представители бизнеса, РАН, Фонда Бортника, рынков НТИ, утвердила первые шесть научных организаций и вузов, на базе которых открылись такие центры компетенций НТИ (табл. 1) [2].

Таблица 1

Первая волна отбора центров компетенций НТИ, 2017 г.

№	Сквозная технология	Вуз, научная организация
1	Искусственный интеллект	МФТИ
2	Квантовые технологии	МГУ
3	Технологии новых и мобильных источников энергии	ИПХФ РАН
4	Новые производственные технологии	СПбГУ Петра Великого
5	Технологии управления свойствами биологических объектов	ИБХ РАН
6	Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности	ДВФУ

В рамках второй волны отбора в апреле 2018 г. были утверждены еще восемь центров компетенций НТИ, к которым в 2020 г. добавилось еще два (табл. 2). К настоящему времени уже открыто 16 центров компетенций НТИ.

Основная задача Постановления № 1251 состоит в том, чтобы помочь российским компаниям стать лидерами глобальных рынков НТИ. Обязательным условием при отборе вузов и институтов является возможность их сотрудничества с партнерами из бизнеса и промышленности. Центры компетенций получают отдельное финансирование. Деньги пойдут на реализацию «дорожных карт» НТИ: на комплексные научно-исследовательские и опытно-конструкторские проекты, правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности,

разработку и реализацию образовательных программ, развитие инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Таблица 2

Вторая волна отбора центров компетенций НТИ, 2018 г.

№	Сквозная технология	Вуз, научная организация
7	Технологии беспроводной связи и интернета вещей	«Сколтех»
8	Технологии компонентов робототехники и мехатроники	Университет «Иннополис»
9	Технологии транспортировки электроэнергии и распределенных интеллектуальных ресурсов	МЭИ
10	Технологии машинного обучения и когнитивные технологии	Университет ИТМО
11	Технологии хранения и анализа больших данных	МГУ
12	Технологии сенсорики	МИЭТ
13	Технологии распределенных реестров	СПбГУ
14	Технологии квантовой коммуникации	МИСиС
2020 г.		
15	Фотоника»	Пермский ГНИУ
16	Технологии моделирования и разработки материалов с заданными свойствами	МГТУ им. Н.Э. Баумана

Основным документом, описывающим деятельность Центра компетенций НТИ, является Программа его развития (далее – Программа) – документ, содержащий совокупность взаимоувязанных проектов и мероприятий, направленных на развитие сквозных технологий, включая:

- кадровое и инфраструктурное обеспечение комплексных научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов;
- реализацию образовательных программ подготовки научных и инженерных кадров, а также кадров в области продвижения новых товаров и услуг, развития дизайна товаров и услуг в интересах рынков Национальной технологической инициативы;
- перечень контрольных точек и показателей результативности;
- перечень организаций, участвующих в реализации Программы создания и развития Центра, с указанием их функций;
- сведения о планируемых доходах и расходах Центра.

Согласно Постановлению № 1251 Министерство науки и высшего образования Российской Федерации осуществляет контроль за выполнением мероприятий Программы на основании отчетов о выполнении мероприятий Программы по созданию и развитию Центра, содержащих, в том числе, сведения о достижении определенных в Программе показателей ее реализации, включая сведения о таких показателях, как:

- численность подготовленных специалистов, имеющих высшее образование, по основным образовательным программам высшего образования и дополнительным образовательным программам, необходимых для разработки и практического использования сквозных технологий Национальной технологической инициативы;
- число заключенных организацией, структурным подразделением которой является Центр, лицензионных соглашений на передачу права использования и (или) отчуждения права на результаты интеллектуальной деятельности, созданные Центром и (или) находящиеся под управлением Центра;
- размер средств, получаемых организацией, структурным подразделением которой является Центр, от приносящей доход деятельности, источником которых является деятель-

ность Центра, в том числе управление правами на результаты интеллектуальной деятельности, реализация платных образовательных услуг, реализация научных исследований и разработок, экспертно-аналитическая и консультационная деятельность, осуществляемая на возмездной основе, а также получаемых за счет предоставления доступа к объектам информационной инфраструктуры и инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Оператором проекта центров компетенций НТИ выступает Российская венчурная компания (АО «РВК»), выполняющая функции проектного офиса НТИ. Контроль за соблюдением условий, целей и порядка предоставления субсидии, которые предусмотрены Постановлением, осуществляется Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и органами государственного финансового контроля. Методика проведения экспертной оценки ожидаемого вклада Центра в развитие сквозных технологий в Российской Федерации содержится в конкурсной документации и учитывает соответствие направлений деятельности Центра целям и задачам, предусмотренным планами мероприятий («дорожными картами») НТИ, вклад Программы в развитие сквозных технологий и степень вовлеченности участника конкурсного отбора в соответствии с Программой в исследовательскую и образовательную кооперацию в связи с развитием сквозных технологий.

Разработка программ развития и внесение в них изменений осуществляются центрами компетенций по согласованию с Минобрнауки России и проектным офисом НТИ один раз в год на основании рекомендаций Экспертного совета и Межведомственной рабочей группы (МРГ) по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России.

Оценка содержания программ центров компетенций НТИ и целесообразности внесения в них изменений осуществляется по результатам их экспертизы в форме экспертных заключений с привлечением экспертов Государственного центра экспертизы в сфере науки и инноваций (ГЦЭСНИ) ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ [3] и экспертов Федерального реестра экспертов (ФРЭ) [4]. При подборе соответствующих экспертов учитываются следующие сведения: должность, место работы (организация) для недопущения аффилированности; область профессиональной деятельности (область практической деятельности, области экспертизы, приоритет НТК, коды ГРНТИ, коды WoS, ключевые слова по профессиональной деятельности); образование (учебное заведение, специальность, ученая степень, ученое звание). Только за 2020–2021 гг. экспертизой ГЦЭСНИ РИНКЦЭ по поручению Минобрнауки России было подготовлено 25 экспертных заключений по оценке программ центров компетенций НТИ, результаты которых составляют основное содержание данной статьи.

Государственная поддержка центров компетенций НТИ осуществляется в рамках Национального проекта «Наука» в целях развития масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям. Как было отмечено выше, основные показатели эффективности работы центров компетенции НТИ – численность подготовленных специалистов, объем доходов от деятельности Центра и количество лицензированных технологий.

За 2019 г. итогами работы таких центров компетенций НТИ стали [5]:

– 3,9 млрд руб. – доходы от оказания услуг по проведению научных исследований и разработок, реализации платных образовательных услуг, экспертно-аналитической и консультационной деятельности;

– 1,9 млрд руб. – софинансирование деятельности центров за счет внебюджетных источников;

– 3,8 тыс. человек – численность сотрудников центров компетенций НТИ (рост 100 %);

– 470 организаций – участников консорциумов в 14 центрах (рост 40 %), коммерческие организации составляют более половины этого числа;

– 190 организаций – заказчиков услуг центров (рост 76 %), среди которых такие крупные участники рынков, как ПАО «Сбербанк», МТС (ПАО «Мобильные ТелеСистемы»), KUKA Roboter, ГК «Росатом», ПАО «Газпром нефть» и др.

За 2020 г. центры компетенций НТИ заработали более 4,5 млрд руб. Прибыль центрам принесли реализация научных исследований, платных услуг в сфере образования, предоставление доступа к своей инфраструктуре, управление правами на результаты работы центров. По сравнению с показателями 2019 г. их доходы выросли на 15 %. Центры компетенций подготовили более 12 тыс. специалистов по основным и дополнительным образовательным программам высшего образования в рамках соответствующих сквозных технологий [6].

Итоги проектной деятельности центров компетенций НТИ на начало 2021 г. составили 225 проектов, из которых 41 проект был успешно завершен в 2019 г., а 173 реализовались в 2020 г., 24 проекта из которых также были успешно завершены в 2020 г. До конца 2021 г. предусмотрено государственное финансирование центров компетенции НТИ в размере 10,3 млрд руб. Кроме того, в 2021 г. запущена государственная поддержка двух новых центров компетенций: «Фотоника» и «Технологии моделирования и разработки материалов с заданными свойствами» – в объеме 650 млн руб. для каждого сроком до 2024 г. включительно. В портфеле центров компетенций находится около 200 научно-исследовательских проектов, из которых более 150 – на стадии реализации. Среди проектов, реализованных 16 ныне действующими центрами компетенций, следует выделить разработку первого ИИ-сопротивляющегося процессора и систем биологической обратной связи на его основе, открытие в «Сколково» опытной зоны 5G, разработку тест-систем для быстрого обнаружения антител к коронавирусу и создание самого крупного в России маркетплейса VR/AR-решений для школ.

Распределение научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов, реализуемых в рамках программ центров компетенций НТИ в интересах создания новых технологий производства продукции участниками Консорциума, отражает широкую вовлеченность центров компетенций НТИ в реализацию «дорожных карт» НТИ. Центры реализуют 148 проектов в интересах развития рынков НТИ (табл. 3).

В 2018–2019 гг. центрам компетенций НТИ была предоставлена государственная поддержка в размере 6,585 млрд руб. Предельный же объем государственной поддержки центров НТИ в 2018–2022 гг. составляет 11,9 млрд руб. За этот период центрами НТИ было обеспечено софинансирование деятельности по реализации их программ в объеме 3,108 млрд руб., в том числе в 2019 г. – 1,97 млрд руб. Достигнутый объем софинансирования в расчете на весь период реализации Программы Центра НТИ (2018–2022 гг.) составляет 18 %.

В части обеспечения доходной части бюджета центрами НТИ в 2019 г. был получен доход в размере 3,9 млрд руб., в том числе 37 % – доходы, полученные по договорам с коммерческими компаниями. В 2019 г. заказчиками работ и услуг центров НТИ стали 19 010 коммерческих компаний (не только участники консорциумов), рост составил 76 % по сравнению с числом заказчиков в 2018 г.

В плане достижения целевых показателей деятельности центров компетенций НТИ к концу 2019 г. были получены следующие результаты их деятельности:

– обеспечена подготовка более 14 тыс. специалистов, имеющих высшее образование, по основным и дополнительным образовательным программам, в том числе с использованием сетевых форм и дистанционных образовательных технологий, необходимых для разработки и (или) практического использования сквозных технологий Национальной технологической инициативы;

– заключено более 400 лицензионных соглашений на передачу права использования и (или) отчуждения права на результаты интеллектуальной деятельности, созданные Центром НТИ и (или) находящиеся под управлением Центра НТИ;

– получен доход от приносящей доход деятельности Центра (в том числе управление правами на результаты интеллектуальной деятельности, реализация платных образователь-

ных услуг, реализация научных исследований и разработок, экспертно-аналитическая и консультационная деятельность, осуществляемая на возмездной основе, а также за счет предоставления доступа к объектам информационной инфраструктуры и инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности) в размере более 6,4 млрд руб.

Таблица 3

Итоги проектной деятельности центров компетенции НТИ

Вузы	«Дорожные карты» НТИ							Сквозные технологии НТИ
	Технет	Нейронет	Хелснет	Энерджинет	Автонет	Аэронет	Маринет	
МГУ КВ								Квантовые технологии
МГУ БД	1	2	1					Технологии хранения и анализа больших данных
СПбГУ					1		1	Технологии распределенных реестров
СПбПУ	17				1	2	1	Новые производственные технологии
МИСиС								Технологии квантовой коммуникации
МЭИ				8				Технологии транспортировки электроэнергии и распределенных интеллектуальных ресурсов
МФТИ		11	3	1	2	4		Искусственный интеллект
МИЭТ		2	5	1	6	2		Технологии сенсорики
ИТМО	2	5	1					Технологии машинного обучения и когнитивные технологии
ДВФУ		4	3					Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности
ИБХ РАН		2	12					Технологии управления свойствами биологических объектов
ИПХФ РАН				12	2	3	2	Технологии новых и мобильных источников энергии
«Сколтех»	4	1	1		3	2		Технологии беспроводной связи и интернета вещей
«Иннополис»	6	3			4	2	2	Технологии компонентов робототехники и мехатроники
Итого	30	30	26	22	19	15	6	

Среди наиболее значимых результатов центров компетенций НТИ можно выделить следующие.

1. Новое поколение устройств квантового распределения ключа, в том числе интегрированная с сервером версия: увеличение скорости генерации квантовых состояний до 1 ГГц (успешные испытания проведены в 2019 г.) выводит Центр на один уровень с международными лидерами коммерциализации в области квантовых коммуникаций.

2. Облачные технологии обработки и интерпретации медицинских диагностических изображений на основе применения средств анализа больших данных: достигнут уровень диагностической точности ПО 82 % (лучший уровень в России среди подобных систем).

3. Многокубитный квантовый симулятор: выполнено моделирование однокубитных операций в атомных регистрах на основе голограмических пинцетов – важная веха при построении полномасштабного квантового вычислительного устройства.

4. Разработка мобильного электрохимического генератора на топливных элементах с применением водородного топлива: созданы опытные образцы энергоустановок на основе топливных элементов с удельной энергоемкостью около 750 Вт·ч/кг для применения в составе робототехники, в частности в качестве основного источника энергии для беспилотных летательных аппаратов. Создание платформы виртуальной разработки, испытаний и поддержки цифровых двойников: созданы комплексы и программы виртуальных экспериментальных исследований, позволяющие сократить долю натурных испытаний при разработке новой продукции более чем на 90 %. Для преодоления барьера была разработана серия виртуальных полигонов и стендов в составе цифровых двойников в интересах автомобилестроения, авиакосмической отрасли, двигателестроения.

5. Разработка и внедрение решений для цифровых подстанций: в том числе разработаны методы исключения ложных отключений первичного оборудования энергообъектов в результате кибератак.

6. Технологии конструирования и поддержки экосистемы цифровой личности: в 2019 г. создан экспериментальный образец системы управления финансовым поведением клиентов банка с поддержкой отображения информации о динамике потребительского поведения до 1 тыс. клиентов. Разработана и идентифицирована на реальных данных многомасштабная когнитивная модель финансового поведения жителей крупных городов, на основе которой создается семейство цифровых финансовых ассистентов нового поколения с относительной ошибкой недельного прогноза при агрегации по торгово-сервисным точкам менее 10 %.

7. Реабилитационный программно-аппаратный комплекс с применением технологий виртуальной и дополненной реальности и интерфейсов с двусторонней связью позволит снизить время функционального восстановления, а также количество времени, проведенного в стационаре, не менее чем на 30 %.

Таким образом, центры компетенций НТИ за первые четыре года с момента начала государственной поддержки показали свою результативность. Центры продемонстрировали гибкость, смогли обеспечить выполнение своих обязательств и адаптировать проекты под запросы рынка. Задача следующего этапа развития НТИ состоит в обеспечении широкого внедрения полученных результатов и наполнения портфеля проектов новыми заказами со стороны индустрии.

В соответствии с Постановлением № 1251 и поручением Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Письмо от 20.09.2021 № МН-14/1205) Фонд поддержки проектов Национальной технологической инициативы вновь провел конкурсный отбор на предоставление грантов на государственную поддержку центров НТИ на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций. В рамках этого конкурсного отбора в 2021 г. отобраны еще пять новых центров НТИ по сквозным технологиям: «Молекулярная инженерия в науках о жизни»; «Бионическая инженерия в медицине»; «Водородные технологии»; «Технологии доверенного взаимодействия»; «Технологии моделирования и разработки новых функциональных материалов с заданными свойствами». На функционирование этих пяти центров планируется затратить до 3,2 млрд руб.

На конкурс было подано 20 заявок, 19 из которых прошли формальную экспертизу. Лишь пять из них стали победителями и получат на 5 лет до 650 млн руб. в рамках Национального проекта «Наука», курируемого Минобрнауки России. Как сообщается на сайте ведомства, новые центры компетенций начнут работу уже в 2022 г. В них будут создаваться технологические решения и образовательные программы по водородным технологиям, молекулярной инженерии и бионике, технологиям доверенного взаимодействия и технологиям моделирования и разработки функциональных материалов с заданными свойствами. Победителями грантового конкурса стали следующие центры компетенций НТИ (табл. 4).

Таблица 4

Третья волна отбора центров компетенции НТИ, 2021 г.

№	Сквозная технология	Вуз, научная организация
17	Молекулярная инженерия в науках о жизни	ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН
18	Бионическая инженерия в медицине	Самарский ГМУ Минздрава России
19	Водородные технологии	ФИЦ «Институт катализа им. Г.К. Борескова» СО РАН
20	Технологии доверенного взаимодействия	Томский ГУСУР
21	Технологии моделирования и разработки функциональных материалов с заданными свойствами	Новосибирский НИГУ

В частности, Центр компетенций НТИ по направлению «Молекулярная инженерия в науках о жизни» будет открыт на базе Федерального исследовательского центра «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук. Центр будет развивать технологии и создавать платформы для молекулярного инжиниринга новых экспрессных диагностических систем, пищевых продуктов нового поколения, лекарств и биодобавок. Среди индустриальных партнеров центра – ГК «Эфко», АО «ОХК «Уралхим», АО «Генериум». Основными рынками НТИ, ожидающими разработки Центра, станут «Фуднет» и «Хелснет».

Центр компетенций НТИ по направлению «Бионическая инженерия в медицине» по итогам отбора запустит Самарский государственный медицинский университет Минздрава России. Команда Центра будет создавать бионические технологии, в том числе для цифрового моделирования искусственных тканей, органов и частей тела, созданию сложнопрофильных эндо- и экзопротезов, разработке персональных медицинских помощников. В состав Консорциума Центра вошли ООО «Швабе», АО «Моторика», «3Д Биопринтинг Солюшнс» и многие другие. Основными рынками НТИ, заинтересованными в деятельности Центра, являются «Хелснет» и «Нейронет».

Центр компетенций НТИ по направлению «Водородные технологии» откроет Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова» Сибирского отделения Российской академии наук. Центр делает упор на разработку различных индустриальных технологий получения водорода с низким углеродным следом, также одним из ключевых проектов станет разработка технологий для строительства водородных заправок. Результаты работы Центра будут востребованы транспортными рынками НТИ («Автонет», «Маринет»), а также в производственных технологиях и энергетике будущего («Технет», «Энерджинет»). Центр поддерживают такие компании, как ООО «Газпромнефть – Промышленные инновации», ПАО «Татнефть», ООО «Салаватский катализаторный завод», ООО «ИнЭнерджи», АО «Наука и инновации» и др.

Центр компетенций НТИ по направлению «Технологии доверенного взаимодействия» получил право запустить Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Команда будет разрабатывать системы доверенного взаимодействия разного рода для применения на каждом из рынков НТИ. Среди разработок Центра – системы защиты искусственного интеллекта от злонамеренного воздействия извне, технологии защиты удаленного доступа, защиты передачи данных и работы с ними, кибербезопасность для интернета вещей. Среди индустриальных партнеров – АО «ИнфоТеКС», АО «ПКК Миландр», ООО «СИБ» и ООО «НПФ «ИСБ».

Центр компетенций НТИ «Технологии моделирования и разработки функциональных материалов с заданными свойствами» запустит победитель отбора – Новосибирский

национальный исследовательский государственный университет. В этом Центре будут разрабатываться новые материалы, свойства которых будут определены за счет целенаправленного создания и управления структурой такого материала на микроуровне. Центр займется разработкой широкого спектра материалов, технологиями управления производством материалов, в том числе с использованием цифровых методов. Разработки Центра могут применяться практически на любых рынках НТИ. Среди индустриальных партнеров Центра – ООО «Оксигал Аддитивс НСК», АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева и ряд сибирских заводов.

Однако в процессе работы у центров компетенций НТИ все же накопилось немало проблем, главные из которых связаны с бюрократическими и организационными процедурами. В частности, ключевыми из них являются институциональные барьеры, так как не хватает стимулов для более качественного взаимодействия между наукой и бизнесом, что приводит к высоким транзакционным издержкам, упущенными возможностям и незавершенным проектам. Дело в том, что разработки разных уровней технологической зрелости требуют разных бизнес-моделей для выхода на рынок, а без многоступенчатой комплексной экспертизы по выявлению новых проектов, их упаковке в «исследовательский продукт» и реализации планов по их коммерциализации все стороны процесса часто просто не могут увидеть перспективные направления сотрудничества.

Экспертиза ГЦЭСНИ РИНКЦЭ по заданиям Минобрнауки России непосредственно участвовала в процессе адаптации и совершенствования программ центров компетенций НТИ путем оценки обоснованности и экономической целесообразности запросов на внесение изменений в их программы. Основные изменения программ в представленных запросах касались:

- 1) продления сроков реализации мероприятий до 2023 г., что соответствует рекомендациям Межведомственной рабочей группы (абз. 2 п. 3 протокола от 26.05.2020 № 2);
- 2) изменения и уточнения индикаторов Программы в соответствии со Стратегией Центра и рекомендациями МРГ;
- 3) разработки плана коммерциализации результатов деятельности Центра НТИ на 2022–2023 гг. в соответствии со Стратегией Центра;
- 4) уточнения показателей результативности реализации Программы и их целевых значений по годам без изменения их суммарных показателей в связи с ситуацией с пандемией COVID-19;
- 5) переноса сроков исполнения мероприятий и достижения контрольных точек проектов в связи с ситуацией с пандемией COVID-19;
- 6) уточнения составов консорциумов;
- 7) устранения логических противоречий в формулировках исходной Программы.

При этом экспертиза отметила следующие замечания по представленным изменениям программ центров компетенций.

1. Несоответствие состава и содержания индикаторов Программы рекомендациям МРГ и методическим указаниям АО «РВК» в части обеспечения требований по их синхронизации с индикаторами и целевыми значениями, определенными в Стратегии Центра.
2. Несоответствие представленных индикаторов Программы методическим рекомендациям АО «РВК» об их сбалансированности по таким направлениям развития Центра, как научно-техническое, образовательное и инфраструктурное.
3. Несовершенство Методики расчета значений индикаторов реализации Программы, в которой не определена конкретная связь индикаторов с целевыми значениями сводных показателей результативности реализации Программы.
4. Низкая индикативная ценность индикаторов Программы для отображения результативности деятельности Центра НТИ.

5. Отсутствие требуемого софинансирования своей деятельности за счет внебюджетных источников в размере не менее 100 % объема запланированной государственной поддержки по итогам 5 лет деятельности Центра.

Тем не менее руководители проектов и Проектный офис НТИ внимательно отнеслись к указанным замечаниям экспертизы и в процессе доработки своих материалов в основном устранили отмеченные недостатки.

Таким образом, центры компетенций НТИ, представляющие инженерно-образовательные консорциумы, зарекомендовали себя как действенный инструмент создания передовых научноемких технологий и их внедрения в реальное перспективное производство, обеспечивая его при этом высококвалифицированными кадрами. Реальные успехи таких центров компетенций НТИ, достигнутые в последние годы, продемонстрировали их экономическую эффективность, социальную направленность и инвестиционную привлекательность, что может стать основой при выборе оптимальных бизнес-стратегий для субъектов государственно-частного партнерства.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список источников

1. Бородина И. Трансфер технологий в центрах компетенций Национальной технологической инициативы. АО «РВК». URL: https://rusnatt.ru/upload/iblock/3f8/Borodina-I._TT-TSK-NTI.pdf (дата обращения: 16.02.2022).
2. Центры компетенций Национальной технологической инициативы. URL: <https://ckp-rf.ru/infrastructure/nti> (дата обращения: 16.02.2022).
3. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы. URL: <https://extech.ru> (дата обращения: 16.02.2022).
4. Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы. URL: <https://reestr.extech.ru/experty/index.php> (дата обращения: 16.02.2022).
5. Центры компетенций НТИ по итогам 2019 года опередили план по доходам. URL: <https://tass.ru/novosti-partnerov/8452101> (дата обращения: 16.02.2022).
6. Центры компетенций НТИ подвели финансовые итоги 2020 года. URL: https://news.rambler.ru/science/46590432/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (дата обращения: 16.02.2022).

References

1. Borodina I. *Transfer tekhnologiy v tsentrakh kompetentsiy Natsional'noy tekhnologicheskoy initsiativy* [Technology transfer in the competence centers of the National Technology Initiative] AO «RVK» [JSC «RVC»]. Available at: https://rusnatt.ru/upload/iblock/3f8/Borodina-I._TT-TSK-NTI.pdf (date of access: 16.02.2022).
2. *Tsentry kompetentsiy Natsional'noy tekhnologicheskoy initsiativy* [Competence centers of the National Technological Initiative]. Available at: <https://ckp-rf.ru/infrastructure/nti> (date of access: 16.02.2022).
3. *Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie Nauchno-issledovatel'skiy institut – Respublikanskiy issledovatel'skiy nauchno-konsul'tatsionnyy tsentr ekspertizy* [Federal State budgetary scientific Institution Scientific Research Institute – Republican Research Scientific and Consulting Center of expert examination]. Available at: <https://extech.ru> (date of access: 16.02.2022).
4. *Federal'nyy reestr ekspertov nauchno-tehnicheskoy sfery* [Federal Roster of Experts in the Scientific and Technological sphere]. Available at: <https://reestr.extech.ru/experty/index.php> (date of access: 16.02.2022).
5. *Tsentry kompetentsiy NTI po itogam 2019 goda operedili plan po dokhodam* [NTI competence centers were ahead of the revenue plan by the end of 2019]. Available at: <https://tass.ru/novosti-partnerov/8452101> (date of access: 16.02.2022).

6. *Tsentry kompetentsiy NTI podveli finansovye itogi 2020 goda* [NTI Competence Centers have summed up the financial results of 2020]. Available at: https://news.rambler.ru/science/46590432/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (date of access: 16.02.2022).

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-89-94

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ И МЕТОДЫ ЕЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В.Д. Клюев, гл. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р экон. наук, проф., действ. член Академии Военных наук, *kluev@extech.ru*

С.Б. Щепанский, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, доцент, канд. техн. наук, *S.Shchepanskiy@gmail.com*

В.В. Панаетова, нач. отдела, АО «Корпорация космических систем специального назначения» «Комета», канд. экон. наук, *vicvic913@yandex.ru*

Д.А. Зайцев, гл. эксперт АО «Стройтрансгаз», *d.zaytsev@stroytransgaz.com*

Рецензент: С.Б. Сборщиков

В статье представлен материал, характеризующий необходимость повышения производительности труда, в том числе в строительной отрасли. Приведены применяемые методы для оценки уровня повышения производительности труда в строительстве. Осужденован их анализ и приведена область применения каждого из предлагаемых методов.

Ключевые слова: строительная отрасль, производительность труда, способы определения производительности труда, нормативный метод, стоимостной метод, нормативный метод, уровень производительности труда, трудоемкость, трудозатраты, выработка.

LABOR PRODUCTIVITY IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY AND METHODS OF ITS MEASUREMENT

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

S.B. Shchepansky, Head of the Centre, SRI FRCEC, *S.Shchepanskiy@gmail.com*

V.V. Panayetova, Head of Department, JSC «Corporation of Special Purpose Space Systems «Comet», Doctor of Economics, *vicvic913@yandex.ru*

D.A. Zaitsev, Chief Expert, «Stroytransgaz» JSC, *d.zaytsev@stroytransgaz.com*

The article presents the material characterizing the need to increase labor productivity, including in the construction industry. The methods used to assess the level of labor productivity improvement in construction are presented as well as the analysis and the scope of application of each of the proposed methods.

Keywords: construction industry, labor productivity, methods of determining labor productivity, normative method, cost method, normative method, labor productivity level, labor intensity, labor costs, production.

Производительность труда является важнейшей экономической категорией, характеризующей прогресс производства и уровень развития производительных сил любой отрасли и государства в целом.

В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [2] Правительству Российской Федерации предписано совместно с органами государственной

власти субъектов Российской Федерации обеспечить рост производительности труда на средних и крупных предприятиях базовых несырьевых отраслей экономики не ниже 5 % в год.

Под повышением производительности труда понимается последовательное сокращение размера общественно необходимых затрат труда для производства единицы продукции.

В полной мере это относится и к строительной отрасли, которая является одной из ключевых отраслей экономики страны. Доля отрасли в общем объеме ВВП страны в разные периоды составляла от 4 до 8 %.

По объему производимой продукции и количеству занятых людских ресурсов на капитальное строительство приходится около десятой части национальной экономики [4].

На ряде информационных ресурсов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, Национального объединения строителей и др. представлен для обсуждения среди профессионального сообщества проект Стратегии строительной отрасли до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года (далее – Стратегия).

Документ подготовлен в соответствии со ст. 19 Федерального закона от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [1], а также во исполнение Перечня поручений по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 21.04.2021.

Данная стратегия направлена на обеспечение достижения к 2030 году национальных целей и стратегических задач, определенных указами Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [3].

Среди основных задач, стоящих перед отраслью и изложенных в разделе 6 Стратегии «Новый ритм строительства», – задача повышения производительности труда.

Производительность труда определяет эффективность, плодотворность трудовых затрат в процессе производства и измеряется количеством вырабатываемой продукции, отнесеной к единице рабочего времени, или количеством рабочего времени, затрачиваемого на изготовление единицы продукции.

В условиях плановой экономики производительность труда являлась одним из основных официально контролируемых показателей экономической эффективности труда в строительстве, начиная от отдельного рабочего (бригады) до строительной организации и отрасли в целом. И хотя вопросам повышения производительности труда придавалось большое значение, по ряду объективных и субъективных причин эти проблемы не могли решаться достаточно эффективно. На первом месте было выполнение плана строительства, а основными показателями производительности труда являлись сроки и объемы работ, выполнение которых порой осуществлялось методами, далекими от научно-технического прогресса.

В условиях рыночных отношений в строительной отрасли показатель производительности труда практически исчез из официальной статистики, прекратилась работа, касающаяся планирования повышения производительности труда на всех уровнях строительного производства. В последнее время, к большому сожалению, вопрос эффективности труда в классическом ее понимании практически ни одного руководителя строительных организаций не интересовал, ибо ошибочно считалось, что для развития строительной организации и отрасли в целом эта проблема не очень важна [5].

В определенной степени это подтверждает и тот факт, что декларированная в Стратегии задача повышения производительности труда не отражена в основных целевых показателях данного документа. Приложение 1 Стратегии «Основные целевые показатели» не содержит показателей, характеризующих прогнозное повышение производительности труда по годам вплоть до 2035 года, не приводятся и факторы, за счет которых предполагается добиться повышения производительности труда в размерах, указанных в Указе Президента РФ от 07.05.2018 № 204 [2].

Указанная тенденция сложилась в отрасли благодаря тому, что экономическая конъюнктура в стране была настолько благоприятной, что проблема производительности труда оказалась в тени других задач. Умы руководителей строительных организаций были заняты освоением новых площадок, быстрым ростом рыночных цен, новыми проектами и т. п.

Во главу угла ставился только такой показатель эффективности труда, как доход, получаемый от реализации конкретного проекта. При этом объем средств, направляемых на повышение производительности труда, практически был сведен к минимуму. А в качестве измерителя эффективности труда использовалось отношение дохода к объему выплаченной заработной платы. Повышение же данного показателя в основном достигалось достаточно простыми путями, в том числе удешевлением рабочей силы (как правило, за счет снижения профессионально-квалификационного уровня рабочих и качества выполняемых работ).

В свою очередь, тенденция снижения цены труда (реальной заработной платы рабочих) в значительной степени препятствует росту производительности труда. Дешевый труд не может быть высокопроизводительным и не способствует экономии и рациональному использованию материальных и других производственных ресурсов [5].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что задача повышения производительности труда в строительстве – уже не желательное, а необходимое условие восстановления и сохранения экономического роста как строительной отрасли, так и страны в целом.

На уровень производительности труда влияет множество факторов, которые могут быть объединены в следующие группы [4]:

- материально-технические;
- организационно-экономические;
- социально-экономические;
- экономико-правовые и нормативные;
- социально-психологические.

Все перечисленные группы факторов тесно связаны между собой, образуя систему, что обуславливает комплексный подход к оценке влияния данных факторов на производительность труда.

Рост производительности труда, особенно для бюджетного строительства, должен достигаться путем применения комплексных оценок, включающих технико-технологические (повышение механизации строительных процессов и уровня технической оснащенности организации, внедрение новых технологий, использование современных материалов и пр.) и организационно-экономические (повышение уровня организации труда, повышение квалификации рабочих-строителей и уровня мотивации труда, актуализация строительных норм и расценок и пр.) механизмы, их информационное, кадровое и финансовое обеспечение.

И если с возможностью оснащения строек современными строительными материалами, эффективными механизмами и техникой, технологиями производства проблем в настоящее время практически нет, то организационно-экономические механизмы требуют совершенствования и развития.

Не менее важными направлениями повышения производительности труда, на которые также стоит обратить первоочередное внимание, должны стать меры по повышению мотивации рабочих и снижению оттока квалифицированных кадров из строительной отрасли с одновременной заменой их низкоквалифицированной рабочей силой.

Необходимо учитывать, что большое значение для роста производительности труда в строительстве имеют инвестиции, направляемые на образование, повышение квалификации, переподготовку кадров, т. е. на улучшение качества рабочей силы. По ряду оценок, только реализация данного направления может обеспечить рост производительности труда на 10–15 %. Актуальным в строительной сфере видится более широкое разделение труда с одновременным предоставлением работникам возможности расширять их трудовые функции, связанные с совмещением профессий.

Кроме того, требуются доработка и постоянная актуализация нормативной базы, отдельные элементы которой, несмотря на наличие и использование на стройках высокопроизводительных механизмов, техники и новых технологий, еще остаются на советском уровне.

С учетом этих факторов, на наш взгляд, встает вопрос о «реанимировании» работ, связанных с поиском и внедрением механизмов, способствующих повышению производительности труда в строительстве, а также контроля за характеризующими ее показателями и темпами их изменений.

Для оценки производительности труда вполне достаточно использования классических показателей, описанных в научно-методической литературе. К таким показателям относятся выработка и трудоемкость.

Выработка – прямой показатель уровня продуктивности труда. Его можно определить количеством качественной продукции, которую произвел один работник за единицу времени труда.

Трудоемкость – количество рабочего времени человека, затрачиваемого на производство единицы продукции.

Эти два показателя связаны между собой обратно-пропорциональной зависимостью.

Выработка является наиболее распространенным показателем учета уровня производительности труда. В зависимости от того, в каких единицах измеряются объем выполненных работ и отработанное время, различают три основных метода расчета уровня выработки: натуральный, нормативный и стоимостной.

Натуральный метод позволяет определять выработку в натуральных показателях по видам работ (например, м³ кладки, м² пола, м³ бетона), приходящихся на единицу времени или одного рабочего.

По видам работ натуральный показатель выработки представляет собой отношение объема отдельного вида работ в натуральных измерениях (м³, м² и пр.) к численности рабочих по данному виду работ.

Натуральная выработка является наиболее объективным и достоверным показателем производительности труда. Она позволяет определить и сравнить производительность труда отдельных бригад и рабочих, планировать численность, профессиональный и квалификационный состав, сопоставить уровень производительности труда при выполнении однородных работ.

В качестве основного недостатка можно отметить, что данный метод не дает возможности определить обобщающий показатель производительности труда по объекту или строительной организации при наличии нескольких видов разнородных работ.

Нормативный метод показывает соотношение фактических затрат рабочего времени и определенного объема работ с нормативными значениями, т. е. характеризует степень выполнения норм выработки рабочими. Нормативный показатель представляет собой отношение фактической трудоемкости работ к трудоемкости по норме, умноженной на 100 %.

Стоимостный показатель (товарная выработка) как применяется для расчета производительности труда по видам работ, так и обобщает уровень производительности труда по объекту, строительной организации или отрасли в целом. Данный показатель является наиболее распространенным и представляет собой количество выработанной строительной продукции (в денежном выражении), приходящейся на одного рабочего.

Расчет данного показателя осуществляется путем деления сметной (договорной) стоимости строительства (по отдельной работе, объекту, организации или отрасли в целом, руб.) на среднесписочную численность рабочих, занятых на выполнении строительно-монтажных работ.

Достоинства стоимостного показателя – простота исчисления и возможность сопоставления с аналогичными показателями по объектам, организациям, регионам и отрасли в целом.

В качестве недостатков следует отметить зависимость данного показателя от структуры выполняемых работ, района строительства и уровня сметных цен на отдельные виды ресурсов.

Зависимость товарной выработки от структуры выполняемых работ объясняется их различной материалоемкостью, т. е. различным удельным весом стоимости материалов, деталей и конструкций в общей стоимости работ. Например, материалоемкость работ при монтаже сборного железобетона составляет 70–75 %, а при выполнении земляных работ – только 5–8 %. Следовательно, наиболее высоких показателей производительности труда можно достичнуть за счет работ с большим удельным весом стоимости материалов и конструкций в ущерб трудоемким работам. Именно этот недостаток порождает известную заинтересованность подрядных организаций в выполнении более материалоемких работ, что порой приводит к нарушениям технологии работ, распылению трудовых ресурсов, срыву ввода объектов.

Зависимость товарной выработки от района строительства проявляется в том, что сметная стоимость строительно-монтажных работ в различных районах страны не одинакова. Так, в северных районах стоимость однотипных работ существенно выше, чем в центральных районах страны. Вследствие этого при сравнении величины товарной выработки для строек (организаций), расположенных в различных регионах, необходимо учитывать данный аспект.

Частично эти недостатки можно устранять, определяя объем выработки на основе чистой ($P_{\text{ч}}$) или условно-чистой продукции ($P_{\text{уч}}$).

В этом случае товарная выработка представляет собой отношение величины чистой (условно-чистой) продукции к среднесписочной численности рабочих, занятых на выполнении строительно-монтажных работ.

Чистая продукция – это вновь созданная стоимость, так как на ее величину не влияют затраты на сырье, материалы, покупные полуфабрикаты и узлы. Кроме того, она свободна от стоимости амортизационных отчислений. В ее состав входят заработка плата работников с начислениями и прибыль организации. Данный показатель рассчитывается следующим образом:

$$P_{\text{ч}} = 3 + \Pi_p, \quad (1)$$

где: 3 – заработка плата работников, занятых на строительном производстве с начислениями, руб.; Π_p – прибыль организации, руб.

Показатель условно чистой продукции включает, помимо заработной платы и прибыли, сумму амортизационных отчислений основных средств. Расчет его производится по формуле:

$$P_{\text{уч}} = 3 + \Pi_p + A, \quad (2)$$

где: A – сумма амортизационных отчислений основных средств (часть прошлого труда), руб.

Анализируя достоинства и недостатки приведенных показателей, следует отметить, что любой из них имеет определенный экономический смысл, а выбор их должен определяться конкретными задачами и целями.

На наш взгляд, наиболее универсальным способом определения производительности труда в строительстве является отношение фактического объема строительно-монтажных работ (в руб.) к среднесписочной численности рабочих, занятых на их выполнении. При этом наибольшая корректность расчетов достигается при определении и сравнении производительности труда по законченным строительством однотипным объектам в сопоставимых уровнях цен и с учетом района строительства [6].

Проблемы повышения уровня производительности труда в строительной отрасли являются ключевыми факторами дальнейшего развития строительно-монтажных организаций и отрасли в целом и должны выступать первостепенной задачей руководителей строительного производства всех уровней управления.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список литературы

1. Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».
2. Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
4. Бакушева Н.И., Гусарская О.В., Пятницкая С.М. и др. Экономика строительной отрасли. М.: издательский центр «Академия», 2006. 224 с.
5. Клюев В.Д., Зайцев Д.А. Производительность труда – один из ключевых факторов развития строительной отрасли // Сметно-договорная работа в строительстве. М: 2014. № 7. С. 29–33.
6. Клюев В.Д. Организационно-экономические аспекты строительства объектов инфраструктуры Вооруженных Сил Российской Федерации. С-Пб: Санкт-Петербургский гос. ун-т экономики и финансов. 2000. 174 с.

References

1. *Federal'nyy zakon ot 28 iyunya 2014 g. No. 172-FZ «O strategicheskem planirovaniyu v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law No. 172-FZ of 28.06.2014 «On Strategic Planning in the Russian Federation】.
2. *Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 g. 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. *Ukaz Prezidenta RF ot 21 iyulya 2020 g. No. 474 «O natsional'nykh tselyakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda»* [Decree of the President of the Russian Federation dated 21.07.2020 No. 474 «On national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030»].
4. Bakusheva N.I., Gusarskaya O.V., Pyatnitskaya S.M., et al. (2006) *Ekonomika stroitel'noy otrassli* [Economics of the construction industry] *Izdatel'skiy tsentr «Akademiya»* [Publishing center «Academy】. Moscow. P. 224.
5. Klyuev V.D., Zaitsev D.A. (2014) *Proizvoditel'nost' truda – odin iz klyuchevykh faktorov razvitiya stroitel'noy otrassli* [Labor productivity as one of the key factors in the development of the construction industry] *Zhurnal «Smetno-dogovornaya rabota v stroitel'stve»* [Journal Estimated and contractual work in construction]. Moscow. No. 7. P. 29–33.
6. 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] *Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy universitet ekonomiki i finansov* [St. Petersburg State University of Economics and Finance]. St. Petersburg. P. 174.

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-95-105

РЕАЛИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕВОГО ПЛАНА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВЕРТОЛЕТА МАРКИ КА-32

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

Рецензент: К.В. Епишин

В статье рассмотрены мероприятия отраслевого плана импортозамещения в процессе модернизации вертолета Ка-32А11М, являющегося мировым лидером в борьбе с огнем в высотных зданиях и в тушении лесных пожаров. Проанализированы цели и задачи его модернизации, а также его возможности по обеспечению эффективного пожаротушения. Проведен сравнительный анализ технических характеристик как самого вертолета, так и его противопожарной системы по сравнению с зарубежными аналогами. Подтверждены его преимущества, дана экспертная оценка экспортного потенциала такого вертолета, а также уровня импортозамещения его оборудования.

Ключевые слова: импортозамещение, противопожарный вертолет, тушение пожаров, водосливное устройство, система пожаротушения, водяная пушка.

IMPLEMENTATION OF THE INDUSTRY IMPORT SUBSTITUTION PLAN IN THE PROCESS OF MODERNIZATION OF THE KA-32 FIRE-FIGHTING HELICOPTER

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

The article discusses the activities of the industry import substitution plan in the process of modernization of the Ka-32A11M helicopter, which is a world leader in fighting fire in high-rise buildings and in extinguishing forest fires. The goals and objectives of its modernization are analyzed, as well as its capabilities to ensure effective fire extinguishing. A comparative analysis of the technical characteristics of both the helicopter itself and its fire protection system in comparison with foreign analogues is carried out. Its advantages are confirmed and an expert assessment of the export potential of such a helicopter, as well as the level of import substitution of its equipment, is given.

Keywords: import substitution, fire-fighting helicopter, fire extinguishing, spillway.

В данной статье рассматриваются актуальные аспекты импортозамещения модернизированного многоцелевого вертолета Ка-32А11ВС – признанного лидера в своем классе. Кроме своих основных противопожарных функций, данный вертолет способен выполнять поисково-спасательные и высотно-монтажные работы, транспортировать грузы – как внутри фюзеляжа, так и на внешней подвеске, патрулировать и поддерживать специальные операции в любое время суток в простых и сложных метеоусловиях.

Основной целью модернизации данного вертолета, помимо оснащения его современным бортовым радиоэлектронным оборудованием (БРЭО), является импортозамещение его силовой установки и системы пожаротушения. На модернизированном вертолете Ка-32А11М будут установлены новое БРЭО марки КБО-32, более мощные отечественные двигатели ВК-2500ПС-02 и усовершенствованная система пожаротушения СП-32. Модернизацию вертолета Ка-32А11ВС реализует Холдинг «Вертолеты России», входящий в Госкорпорацию «Ростех», на производственной площадке АО «Кумертауское авиационное производственное предприятие» при непосредственном участии АО «Вертолетная сервисная компания» [1].

Вертолеты соосной схемы марки Ка-32 – признанные лидеры в борьбе с огнем в высотных зданиях и в тушении лесных пожаров. Именно соосная схема и отсутствие рулевого винта обеспечивают им компактность, высокую энергоооруженность и маневренность, а также отличную управляемость, что крайне важно при тушении пожаров в условиях плотной городской застройки и горной местности (рис. 1). Его универсальная система пожаротушения может применяться для тушения пожаров в высотных зданиях и сооружениях, на автомобильных и железнодорожных магистралях, при тушении лесных пожаров в горах.



Рис. 1. Противопожарный вертолет Ка-32А11ВС

В частности, противопожарный вертолет Ка-32А11ВС имеет более 40 опций противопожарного оборудования, включая противопожарные системы Simplex, системы ковшей типа Bambi-Bucket, водяные пушки для горизонтального пожаротушения. Данный вертолет признан экспертами одним из лучших противопожарных вертолетов в мире. Он удовлетворяет требованиям международных FAR-29 (Federal Aviation Regulations) и отечественных авиационных правил АП-29 (ч. 29), имеет сертификат Европейского агентства по безопасности полетов (EASA). Вертолеты марки Ка-32 успешно эксплуатируются более чем в 30 странах, среди которых Австрия, Азербайджан, Бразилия, Греция, Индонезия, Испания, Канада, Казахстан, Китай, Малайзия, Португалия, Швейцария, Южная Корея и Япония [2].

Уникальные характеристики подлежащего модернизации вертолета Ка-32А11ВС хорошо известны во всем мире и базируются на соосной схеме его построения и отсутствии рулевого винта, что обеспечивает вертолету компактность, высокую энерговооруженность, маневренность и отличную управляемость. В частности, Ка-32А11ВС имеет высокую грузоподъемность – до 5 т груза на внешней подвеске – и значительный назначенный ресурс – до 32 тыс. ч, что обеспечивает вертолету низкие эксплуатационные расходы и высокую экономичность.

Он оснащен двумя двигателями ТВ3-117ВМА мощностью 2200 л. с. каждый и обладает следующими основными летно-техническими характеристиками [3]:

- крейсерская скорость – 260 км/ч;
- скороподъемность – 15 м/с;
- практический потолок – 5000 м;
- макс. дальность полета с основными топливными баками – 650 км;
- макс. дальность полета с дополнительными топливными баками – 870 км;
- продолжительность полета со стандартным топливом – 4 ч;
- вместимость: летный экипаж – 1–3, пассажиры – до 13.

Встроенное в конструкцию вертолета оборудование дозированного и горизонтального пожаротушения Simplex с водяной пушкой в комплексе с его летними возможностями позволяет осуществлять уникальные противопожарные операции по тушению как площадных, так и особо сложных техногенных и природных пожаров, в том числе на горных склонах и в городских высотных комплексах.

Модель вертолета Ка-32А11ВС наиболее востребована на международном рынке авиационной техники и среди вертолетов российского производства, успешно конкурируя с американскими вертолетами таких марок, как Sikorsky и Bell Helicopter. Вертолеты Ка-32А11ВС неоднократно демонстрировали свою незаменимость при работах в условиях Антарктиды, при выполнении уникальных монтажных работ, в том числе высокоточных. Так, Китай активно использует этот вертолет для различных монтажных работ, перевозки грузов и пожаротушения. Данный вертолет был сертифицирован в Канаде и Европе (EASA), благодаря чему парк был обновлен на 40 % менее чем за 15 лет. В России примерно 30 % общего налета вертолетов Ка-32 составляют перевозки грузов и пассажиров, 44 % – тушение пожаров и 5 % – поисково-спасательные операции.

По прогнозам Forecast International, в 2016–2025 гг. мировая индустрия произведет 4790 вертолетов общей стоимостью 115,7 млрд долл. По числу произведенных машин лидером рынка в течение прогнозируемого периода будет АО «Вертолеты России». Российская компания произведет 1767 вертолетов, что составит 36,9 % рынка. Второе место займет компания Sikorsky с 1271 вертолетом и 26,5 %-ной долей рынка. Компания Boeing займет третье место с производством 399 вертолетов и долей 8,3 % рынка [4].

На основе проведенного экспертизного анализа, который изложен в Стратегии развития Холдинга «Вертолеты России» до 2025 года, определен прогноз продаж вертолетов Ка-32А11ВС и модернизированных Ка-32А11М на период 2020–2030 гг. Согласно этому прогнозу 16 модернизированных вертолетов Ка-32А11М будут поставлены на внутренний рынок, из 48 ед. 30 Ка-32А11М будут поставлены на экспорт.

Результатом модернизации вертолета Ка-32А11ВС станет вертолет КА-32А11М с самой современной модификацией двигателя – ВК-2500ПС-02, что обеспечит более надежную эксплуатацию вертолетной техники в районах не только с умеренным климатом, но и с высокой температурой, а также в условиях высокогорья. По сравнению со своим прототипом Ка-32А11ВС модернизированный вертолет Ка-32А11М будет иметь меньшую массу пустого вертолета, что позволит увеличить его грузоподъемность (на внешней подвеске) до 5300 кг, а также, благодаря цифровым системам встроенного контроля, позволит упростить его тех-

ническое обслуживание и снизить стоимость летного часа. Основные летно-технические характеристики вертолета [5]:

- 1) диаметр несущих винтов: 15,9 м;
- 2) высота вертолета: 5,45 м, длина: 12,217 м, ширина: 3,805 м;
- 3) угол наклона вала несущих винтов: +4°30' (вперед);
- 4) наименьший взлетный вес: 7200 кг;
- 5) наибольший взлетный вес: 11 000 кг;
- 6) наибольший полетный вес с грузом на внешней подвеске: 12 700 кг;
- 7) наибольший вес груза в грузовой кабине: 3700 кг;
- 8) наибольший вес груза на внешней подвеске: 5300 кг;
- 9) наибольшая скорость: 260 км/ч;
- 10) скорость полета на наибольшую дальность: 200 км/ч;
- 11) скорость полета на наибольшую продолжительность: 120 км/ч;
- 12) практическая дальность: 800 км;
- 13) максимальная скороподъемность: 15 м/с;
- 14) практический потолок: 5000 м;
- 15) статический потолок: 3500 м.

По сравнению с зарубежными вертолетами аналогичного класса МВМ 7-16 [6] модернизированный вертолет Ка-32А11М практически не будет уступать им по своим летно-техническим характеристикам, а его пожарно-спасательный вариант по-прежнему будет превосходить соответствующие аналоги. Так, корейский многоцелевой вертолет KAI KUH-1 Surion, разработанный в 2010 г. совместными усилиями авиастроителей компаний Korea Aerospace Industries и Airbus Helicopters (Франция), обладает следующими летно-техническими характеристиками [7]:

- 1) экипаж: 2 человека;
- 2) вместимость: 18 человек;
- 3) длина вертолета: 19 м;
- 4) высота вертолета: 4,5 м;
- 5) диаметр несущего винта: 15,8 м;
- 6) масса пустого вертолета: 4973 кг;
- 7) максимальный взлетный вес: 7348 кг;
- 8) крейсерская скорость: 260 км/ч;
- 9) максимальная скорость полета: 310 км/ч;
- 10) максимальная дальность полета: 500 км;
- 11) максимальная высота полета: 3050 м;
- 12) силовая установка: 2 Ч Samsung Techwin T700-ST-701K;
- 13) мощность: 2 × 1650 л. с.

По сравнению с корейским вертолетом KAI KUH-1 Surion вертолет Ка-32А11М, при прочих схожих характеристиках, будет превосходить его по максимальной взлетной массе, грузоподъемности и максимальной дальности полета. Длина вертолета Ка-32А11М будет почти вдвое меньше длины корейского вертолета, что крайне важно при проведении спасательных и строительных операций в городских условиях.

Другой конкурент Ка-32А11М – американский транспортный вертолет высокой грузоподъемности Sikorsky S-64E Skycrane, выпускавшийся авиастроительными компаниями Sikorsky Aircraft и Erickson Air-Crane с 1962 г. Ввиду особенностей конструкции вертолета Sikorsky S-64 Skycrane он непригоден для перевозки на своем борту людей, при этом экипаж воздушного судна состоит главным образом из 5 человек, среди которых 3 пилота и 2 инженера, контролирующие процесс транспортировки грузов. К его основным летно-техническим характеристикам можно отнести [8]:

- 1) экипаж: 5 человек;
- 2) вместимость: отсутствует;

- 3) длина вертолета: 21,41 м;
- 4) высота вертолета: 5,67 м;
- 5) диаметр несущего винта: 21,96 м;
- 6) масса пустого вертолета: 8724 кг;
- 7) максимальный взлетный вес: 19 050 кг;
- 8) крейсерская скорость: 170 км/ч;
- 9) максимальная скорость полета: 203 км/ч;
- 10) максимальная дальность полета: 370 км;
- 11) максимальная высота полета: 2800 м;
- 12) силовая установка: 2 × Pratt & Whitney JFTD12-4;
- 13) мощность: 2 × 4500 л. с.

По сравнению с американским вертолетом Sikorsky S-64E Skycrane вертолет Ка-32А11М будет иметь меньшие размеры, превосходя его по крейсерской скорости и дальности полета, перевозя до 16 пассажиров, что невозможно на S-64E. И хотя Ка-32А11М почти в 2 раза уступает S-64E в грузоподъемности, однако в миссиях спасания и пожаротушения Ка-32А11М будет вне конкуренции.

Прямой конкурент Ка-32А11М – европейский многоцелевой вертолет Eurocopter EC225 Super Puma (рис. 2) от франко-немецкой компании, который используется именно для выполнения миссий пожаротушения, спасания и поиска.



Рис. 2. Вертолет EC225 Super Puma

В июне 1998 г. фирма Eurocopter заявила о начале работы над многоцелевым вертолетом EC225 для гражданской авиации, у которого экипаж – 2 человека. При этом он способен перевозить до 25 пассажиров, обладая следующими летно-техническими характеристиками [9]:

- 1) дальность полета: 860 км;
- 2) крейсерская скорость: 273 км/ч;
- 3) наибольшая высота полета: 5390 м;

- 4) наибольший взлетный вес: 11 000 кг;
- 5) высота салона: 1,45 м;
- 6) длина салона: 7,87 м;
- 7) число пассажиров: 8–25;
- 8) ширина салона: 1,80 м, высота: 4,60 м, длина: 16,79 м.

При прочих схожих характеристиках Ка-32А11М будет иметь меньшие размеры (длину), уступая EC225 Super Puma в грузоподъемности и количестве перевозимых пассажиров. Однако каталожная стоимость EC225 (28 млн долл. на июнь 2020 г.) превышает стоимость базового варианта Ка-32А11М (12 млн долл.) более чем в 2 раза.

Модернизированный вертолет Ка-32А11М в полной мере будет соответствовать мировому уровню вертолетостроения, воплотив в себе самые передовые технические решения, обладая неоспоримыми конкурентными преимуществами относительно российских и зарубежных аналогов (таблица) за счет:

- расширенных функциональных возможностей вертолета, включая повышенную безопасность полетов в простых и сложных метеоусловиях, повышенную надежность вертолета и облегченное пилотирование;
- снижения стоимости летного часа за счет максимально возможного упрощения технического обслуживания вертолета с цифровыми системами, имеющими встроенный контроль;
- увеличения грузоподъемности вертолета за счет уменьшения его веса благодаря замене старых аналоговых систем новыми цифровыми системами с меньшим весом и габаритами.

Сравнение характеристик вертолета КА-32А1 с аналогами

Технические характеристики	Ка-32А1	KAI KUH-1 Surion	Sikorsky S-64 Skycrane	EC225 Super Puma
Экипаж (человек)	3–4	2	2	2
Вместимость (человек)	16	18	0	24
Длина вертолета, м	12,25	19,0	21,46	16,8
Высота вертолета, м	5,40	4,5 м.	5,67	4,6
Диаметр несущего винта, м	15,90	15,80	21,95	16,2
Масса пустого вертолета, кг	6000	4817	7820	5256
Максимальная взлетная масса, кг	12 700	8709	19 051	11 000
Крейсерская скорость, км/ч	260	260	169	275
Максимальная дальность полета, км	800	500	370	839
Полезная нагрузка, кг:				
– внутри кабины	3700	3753	10 160	5744
– на внешней подвеске	5000			
– вес топлива	1960			

В процессе модернизации Ка-32А11ВС будет решена важнейшая задача импортозамещения его двигателей и системы пожаротушения. Так, прототип модернизированного вертолета Ка-32А11М – вертолет Ка-32А11ВС был оснащен двигателем ТВ3-117ВМА, который до недавнего времени являлся одним из лучших в мире по надежности и экономичности в своем классе. Это обеспечивалось высоким КПД его агрегатов: компрессора – 86 %, турбины компрессора – 91 %, свободной турбины – 94 %.

Двигатель успешно эксплуатировался как в морских, арктических, так и в тропических климатических условиях. Этот двигатель был разработан еще в 1965–1972 гг. в ОКБ им. В.Я. Климова (г. Ленинград) под руководством С.П. Изотова и С.В. Люневича, а с 1972 г. стал серийно выпускаться на ЗПОМ «Моторостроитель» – ныне ПАО «Мотор Сич» (г. Запорожье, Украина). В настоящее время в связи с усложнившимися политическими отношениями

ями с Украиной возникла острая проблема импортозамещения данного двигателя и освоения аналогичного производства в нашей стране.

В связи с этим на смену легендарному семейству двигателей ТВ3-117 пришел турбовальный двигатель нового поколения ВК-2500, создание которого началось в ОКБ им. В.Я. Климова в 2001 г. Его серийное производство было налажено в 2014 г. В настоящее время двигатель ВК-2500 уже сертифицирован в Китае, а в будущем планируется получение сертификатов в Индии, Бразилии и ряде других стран, что значительно повысит экспортные возможности новых вертолетов, в том числе разрабатываемого в проекте Ка-32А11М. Благодаря улучшенным характеристикам двигателя ВК-2500 потолок вертолета возрастает на 30 %, скроподъемность – на 50 %, грузоподъемность – на 1000–2000 кг (в зависимости от типа вертолета), и одновременно с этим повышаются скорость и маневренность вертолета.

На модернизированном вертолете Ка-32А11М будет установлена самая современная модификация данного двигателя – ВК-2500ПС-02, основное отличие которой – применение современной электронной системы автоматического управления типа FADEC и противоизогнажной защиты. Благодаря этим конструктивным решениям ВК-2500ПС-02 обеспечит более надежную эксплуатацию вертолетной техники в районах не только с умеренным климатом, но и с высокой температурой, а также в условиях высокогорья.

В процессе модернизации импортозамещению подвергнется система пожаротушения вертолета Ка-32А11ВС, основу которой составляли импортные системы типа Bambi-Bucket и Simplex. Водосливное устройство (ВСУ) от канадской компании SEI Industries Ltd. с известным на весь мир названием Bambi Bucket («Бэмби Бакет») представляет собой полужесткую корзину, изготовленную из сверхпрочной ткани, которая выдерживает даже удары топора (рис. 3). Компания изготовила целую линейку типоразмеров емкостью 275–9840 л и массой пустой корзины соответственно 30–241 кг. Эти ВСУ могут использоваться любым вертолетом, способным переносить груз на внешней подвеске.



Рис. 3. Вертолетное водосливное устройство Bambi Bucket

Данные ВСУ включают: резервуар для пены с коммуникациями; заливную горловину с крышкой; сливной клапан; быстроразъемное соединение и блок управления с соединительными кабелями. Резервуар для пены находится в корзине, а управляет — из кабины. Подача пены позволяет повысить эффективность сбрасываемой воды на 600–1500 % (10 000 л с пеной превращаются в 110 000 л).

Система пожаротушения Simplex от американской компании Simplex обеспечивает забор, транспортировку и последующий сброс воды на очаг пожара (рис. 4). Предусмотрено два варианта установки: с системой пенообразования и без нее. Монтаж-демонтаж данной системы в процессе эксплуатации выполняется в течение 30 мин. Устанавливаемая система Simplex (Model 328) позволяет заправлять бак водой без приземления [10].



Рис. 4. Система пожаротушения Simplex

Время полной заправки не превышает 70 с. Транспортировка воды осуществляется в подфюзеляжном баке емкостью 2952 л. Дополнительно предусмотрено оснащение системой впрыскивания пенообразующего вещества. К основным техническим характеристикам относятся:

- вес системы в незаполненном состоянии: 589 кг;
- объем водного бака: 2952 л;
- скорость заполнения водного бака: 3785 л/мин.;
- время полного заполнения водного бака: 65–70 с;
- объем пены в баке: 151 л.

Модернизированный же вертолет Ка-32А11М будет оборудован отечественной системой СП-32 вертикального и горизонтального пожаротушения (рис. 5). Отечественная система пожаротушения будет отличаться от иностранных аналогов более выгодной ценой, вмещать больше воды (4000 т), иметь цифровое управление и улучшенную эргономику при заборе и сливе воды. Данная система может эксплуатироваться в зимних условиях [11].



Рис. 5. Система пожаротушения СП-32

Огнегасящая жидкость (вода) в СП-32 забирается без приземления из открытых естественных или искусственных водоемов и используется для тушения очагов возгорания в городских условиях, в том числе для горизонтального тушения пожаров на небоскребах с помощью водяной пушки [12] (рис. 6).



Рис. 6. Система пожаротушения СП-32 с водяной пушкой

Преимущества отечественной системы пожаротушения СП-32:

- увеличенный объем бака – до 4000 л (у аналогичной системы – 2978 л);
- тушение нескольких очагов возгорания за один цикл заправки вертолета;
- частичный сброс воды (50 или 100 % от объема воды в баке);
- диапазон рабочих температур: –20–55 °C.

Система уборки водяного насоса во время полета позволяет вертолету с СП-32 развивать максимальную скорость полета до 230 км/ч.

Вышеотмеченные задачи импортозамещения для вертолетов марки Ка-32 (ОКПД 2 30.30.31 «Вертолеты») полностью соответствуют Плану мероприятий по импортозамещению в отрасли гражданского авиастроения Российской Федерации, утвержденному Приказом Минпромторга России от 02.08.2021 № 2914, под шифром 18АП2 «Легкий многоцелевой вертолет». Согласно этому Плану доля таких вертолетов с отечественными двигателями и оборудованием должна составить к 2024 г. не менее 50 %. Согласно Стратегии развития Холдинга «Вертолеты России» до 2025 года на российский рынок будут поставлены 16 вертолетов Ка-32А11М уже с отечественными моторами и системой пожаротушения, что обеспечит заметный уровень импортозамещения уже в среднесрочной перспективе.

Более того, модернизированный вертолет Ка-32А11М будет иметь значительный экспортный потенциал. Согласно Стратегии развития Холдинга «Вертолеты России» в период 2021–2027 гг. на экспорт планируется поставка 37 вертолетов Ка-32А11М. Основными экспортными направлениями для таких вертолетов должны стать Южная Корея (12 вертолетов), Индия (11 вертолетов), Китай (3 вертолета), Швейцария (1 вертолет), Италия, Швеция, Азербайджан, Филиппины и Бангладеш – в эти страны будут поставлены по 2 вертолета.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список литературы

1. «Вертолеты России» модернизируют противопожарный Ка-32. ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/6443172> (дата обращения: 22.04.2022).
2. Ка-32: винтокрылая пожарная машина. Содружество авиационных экспертов // Техника/технологии: обзор. URL: <https://www.aex.ru/docs/3/2021/5/19/3260> (дата обращения: 22.04.2022).
3. Вертолеты пожарно-спасательные Ка-32А (1) и Ка-32А11ВС: модификации и характеристики. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/vertoletyi-pozharno-spasatelnyie-ka-32a-1-i-ka-32a11bc> (дата обращения: 22.04.2022).
4. Прогнозы и перспективы вертолетной индустрии. URL: <https://aviation21.ru/prognozy-i-perspektivy-vertolyotnoj-industrii/> (дата обращения: 22.04.2022).
5. Характеристики вертолета КА-32. Технические характеристики. AVIA.PRO. URL: <https://avia.pro/blog/vertoljet-ka-32-foto-harakteristiki> (дата обращения: 22.04.2022).
6. Сравнение авиатехники. Гражданские вертолеты. AVIA.PRO. URL: <https://avia.pro/sravnenie/grajdanskie-vertoljetu> (дата обращения: 22.04.2022).
7. Вертолет KAI KUH-1 Surion. Технические характеристики. AVIA.PRO. URL: <https://avia.pro/blog/vertolyot-kai-kuh-1-surion-tehnicheskie-harakteristiki-foto> (дата обращения: 22.04.2022).
8. Вертолет Sikorsky S-64 Skycrane. Технические характеристики. AVIA.PRO. URL: <https://avia.pro/blog/vertolyot-sikorsky-s-64-skycrane-tehnicheskie-harakteristiki-foto> (дата обращения: 22.04.2022).
9. Вертолет EC225 Super Puma. Технические характеристики. AVIA.PRO. URL: <https://avia.pro/blog/eurocopter-ec225-super-puma-harakteristiki-foto> (дата обращения: 22.04.2022).
10. Установка системы тушения пожаров Simplex. Вертолетная сервисная компания – Холдинг «Вертолеты России». URL: <https://www.hsc-copter.com/modernization/upgrade/item-17883485> (дата обращения: 22.04.2022).

11. Системы пожаротушения. АО «Вертолеты России». URL: https://helirussia.ru/wp-content/uploads/2021/05/DONCHENKO_HELIRussia-2021-Vertolety-Rossii-Pozharotushenie-.pdf (дата обращения: 22.04.2022).

12. Установка системы пожаротушения СП-32. Вертолетная сервисная компания – Холдинг «Вертолеты России» URL: <https://www.hsc-copter.com/modernization/upgrade/item-17883485> (дата обращения: 22.04.2022).

References

1. «*Vertolety Rossii* moderniziruyut protivopozharnyy Ka-32 [Russian Helicopters is upgrading the fire-fighting Ka-32] *TASS* [TASS]. Available at: <https://tass.ru/ekono-mika/6443172> (date of access: 22.04.2022).
2. *Ka-32: vintokryloya pozharnaya mashina. Sodruzhestvo aviatsionnykh ekspertov* [Ka-32: rotary-wing fire truck. Commonwealth of Aviation Experts] *Tekhnika/tekhnologii: obzor* [Technique/technologies: an overview]. Available at: <https://www.aex.ru/docs/3/2021/5/19/3260> (date of access: 22.04.2022).
3. *Vertolety pozharno-spasatel'nye Ka-32A (1) i Ka-32A11BC: modifikatsii i kharakteristiki* [Ka-32A (1) and Ka-32A11BC fire and rescue helicopters: modifications and characteristics]. Available at: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/vertoletyi-pozharno-spasatelnyie-ka-32a-1-i-ka-32a11bc> (date of access: 22.04.2022).
4. *Prognozy i perspektivy vertoletnoy industrii* [Forecasts and prospects of the helicopter industry] Available at: <https://aviation21.ru/prognozy-i-perspektivy-vertolyotnoj-industrii> (date of access: 22.04.2022).
5. *Kharakteristiki vertoleta KA-32. Tekhnicheskie kharakteristiki* [Characteristics of the KA-32 helicopter. Technical specifications] *AVIA.PRO* [AVIA.PRO]. Available at: <https://avia.pro/blog/vertol-ka-32-foto-harakteristiki> (date of access: 22.04.2022).
6. *Sravnenie aviatekhniki. Grazhdanskie vertolety* [Comparison of aircraft. Civilian helicopters] *AVIA.PRO* [AVIA.PRO]. Available at: <https://avia.pro/sravnenie/grajdanskie-vertoletu> (date of access: 22.04.2022).
7. *Vertolet KAI KUH-1 Surion. Tekhnicheskie kharakteristiki* [Helicopter KAI KUH-1 Surion. Technical specifications] *AVIA.PRO* [AVIA.PRO]. Available at: <https://avia.pro/blog/vertolyot-kai-kuh-1-surion-tehnicheskie-harakteristiki-foto> (date of access: 22.04.2022).
8. *Vertolet Sikorsky S-64 Skycrane. Tekhnicheskie kharakteristiki* [Sikorsky S-64 Skycrane helicopter. Technical specifications] *AVIA.PRO* [AVIA.PRO]. Available at: <https://avia.pro/blog/vertolyot-sikorsky-s-64-skycrane-tehnicheskie-harakteristiki-foto> (date of access: 22.04.2022).
9. *Vertolet EC225 Super Puma. Tekhnicheskie kharakteristiki* [EC225 Super Puma helicopter. Technical specifications] *AVIA.PRO* [AVIA.PRO]. Available at: <https://avia.pro/blog/eurocopter-ec225-super-puma-harakteristiki-foto> (date of access: 22.04.2022).
10. *Ustanovka sistemy tusheniya pozharov Simplex. Vertoletnaya servisnaya kompaniya – Kholding «Vertolety Rossii»* [Installation of the Simplex fire extinguishing system. Helicopter service company – Russian Helicopters Holding]. Available at: <https://www.hsc-copter.com/modernization/upgrade/item-17883485> (date of access: 22.04.2022).
11. *Sistemy pozharotusheniya* [Fire extinguishing systems] AO «*Vertolety Rossii*» [JSC «Russian Helicopters»]. Available at: https://helirussia.ru/wp-content/uploads/2021/05/DONCHENKO_HELIRussia-2021-Vertolety-Rossii-Pozharotushenie-.pdf (date of access: 22.04.2022).
12. *Ustanovka sistemy pozharotusheniya SP-32* [Installation of the SP-32 fire extinguishing system] *Vertoletnaya servisnaya kompaniya – Kholding «Vertolety Rossii»* [Helicopter Service Company – Russian Helicopters Holding]. Available at: <https://www.hsc-copter.com/modernization/upgrade/item-17883485> (date of access: 22.04.2022).

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-106-114

МАТЕРИАЛЫ ИЗ ГОРЕЛЫХ ПОРОД ДЛЯ БЕТОННОЙ ШАХТНОЙ КРЕПИ

Н.И. Буравчук, зав. лаб. ФГАОУ ВО «ЮФУ», канд. хим. наук, *nburavchuk@sfedu.ru*

О.В. Гурьянова, ст. научн. сотр. ФГАОУ ВО «ЮФУ», *oguryanova@sfedu.ru*

Рецензент: Ю.В. Пухаренко

В работе приведены сведения о свойствах горелых пород шахтных отвалов. Предложена схема получения качественных заполнителей из горелых пород. Подобраны составы бетона на материалах из горелых пород, определены их свойства для изготовления изделий шахтной крепи. Проведено испытание экспериментального бетона в заводских условиях при изготовлении элементов шахтной крепи. Экспериментальная железобетонная затяжка испытана в условиях шахты для крепления горной выработки. Положительные результаты лабораторных, заводских и промышленных испытаний бетона на материалах из горелых пород шахтных отвалов подтверждают возможность использования такого бетона для изготовления изделий шахтной бетонной крепи.

Ключевые слова: горелые породы шахтных отвалов, щебень из горелых пород, отсевы дробления горелых пород, бетонная крепь, элементы шахтной крепи, железобетонная затяжка.

MATERIALS FROM BURNT ROCKS FOR CONCRETE SHAFT SUPPORT

N.I. Buravchuk, Head of Laboratory, Southern Federal University, Doctor of Chemistry, *nburavchuk@sfedu.ru*

O.V. Guryanova, Senior Researcher, Southern Federal University, *oguryanova@sfedu.ru*

The paper provides information about the properties of burnt rocks of mine dumps. A scheme for obtaining high-quality aggregates from burnt rocks is proposed. Concrete compositions based on materials from burnt rocks were selected, their properties for the manufacture of mine support products were determined. Experimental concrete was tested in factory conditions during the manufacture of elements of mine support. The experimental reinforced concrete tightening was tested in the conditions of a mine for fixing the mine workings. Positive results of laboratory, factory and industrial tests of concrete on materials from burnt rocks of mine dumps confirm the possibility of using such concrete for the manufacture of products of mine concrete supports.

Keywords: burnt rocks of mine dumps, crushed stone from burnt rocks, screenings of crushing of burnt rocks, concrete support, elements of mine support, reinforced concrete tightening.

Введение

Потребность в минеральном сырье в любой развитой стране с каждым годом возрастает. Десятилетиями народное хозяйство ориентировалось на использование природных ресурсов. В условиях увеличивающегося спроса на природное сырье проблема комплексного использования всего добытого сырья и охраны окружающей среды приобретает первостепенное значение и с каждым годом становится все острее. В новом тысячелетии минерально-сыревая база характеризуется дальнейшим снижением качества, сокращением запасов и осложнением условий разработки месторождений полезных ископаемых. Даже при совре-

менной технологии добычи и переработки минерального сырья используется лишь около 5 % полезных ископаемых. Основная же масса переходит в производственные отходы. В результате на земной поверхности в отвалах складированы огромные запасы отходов добычи и переработки природного сырья.

Наибольшая часть отходов приходится на горнодобывающую промышленность, в том числе на топливно-энергетический комплекс. Концепция комплексного освоения природных минеральных ресурсов предполагает обязательную переработку отходов в полезную продукцию как завершающий этап добычи полезных ископаемых. Задача улучшения экологической ситуации в промышленно развитых регионах и расширение ассортимента новых материалов делают этот этап обязательной необходимостью. Темп и масштабы антропогенного воздействия на природную среду в ряде случаев превышают возможности саморегулирования биосфера. Экономическая составляющая концепции устойчивого развития подразумевает оптимальное использование ресурсов и применение эффективных технологий, создание экологически чистой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов [1]. Поэтому неотложной задачей становится практическое осуществление концепции устойчивого (самоподдерживающегося) развития, так как только такое развитие способно удовлетворить потребности ныне живущих людей и не ущемлять возможности будущих поколений обеспечить свое существование. Бережное отношение к природе можно выразить латинским изречением: *Natura parendo vincitur* («Покоряют природу, только повинуясь ей»).

В угольно-промышленных регионах сосредоточены в отвалах огромные запасы шахтных пород, попутно добываемых при разработке угольных месторождений, извлекаемых на поверхность и складируемых в отвалах. Продукты сжигания мелкозернистого и пылевидного угля представлены золой сухого отбора, шлаком и золошлаковыми смесями. Отходы топливно-энергетического комплекса – это новый вид техногенного сырья. Скопления этих отходов по количеству и качеству содержащегося минерального сырья, пригодного для выпуска полезной продукции, следует отнести к техногенным месторождениям [2, 3]. Огромные запасы горелых шахтных пород и золошлаковых отходов остаются пока маловостребованными и создают экологическую напряженность в местах их расположения.

Ростовская область традиционно является угольным регионом. В результате деятельности этой отрасли в области накопились огромные запасы техногенного сырья, потенциально пригодного для производства строительных материалов. Таким многотоннажным техногенным сырьем являются запасы шахтных пород и золошлаковых отходов, складированные в терриконах и золоотвалах. Огромные запасы этого техногенного сырья создают экологическую напряженность в местах их расположения. На строительство и содержание отвалов, складирование отходов, проведение природоохранных мероприятий по снижению их негативного воздействия на окружающую среду тратятся огромные средства. Под отвалы отводятся значительные площади земель. Поэтому технологические решения по рациональному использованию данных минеральных отходов приобретают все большую актуальность.

Методика

В данной работе представлены исследования и практические результаты применения горелых пород шахтных отвалов в изготовлении изделий для шахтного строительства. Объектами исследования были горелые породы шахты № 26 Гуково-Зверевского промышленного района Ростовской области.

Проведены аналитико-лабораторные исследования по комплексной оценке качества техногенного сырья, разработаны составы горелопородного бетона гарантированного качества для работы в условиях повышенных нагрузок и воздействия агрессивных сред, определены их физико-механические свойства, изготовлены в производственных условиях опытные партии изделий шахтной крепи. Для установления возможности использования горелых пород для шахтного бетона разработки велись по схеме: исходное сырье + состав материала + + технология изготовления = структура свойства. Проведение комплекса методов исследо-

ваний и технологических испытаний позволило установить применимость техногенного сырья в изделиях для бетонной шахтной крепи.

Для исследований использованы заполнители из горелых пород шахтного отвала: щебень и песчано-гравийная смесь, полученные при дроблении горелых пород шахтного отвала.

Результаты и обсуждение

Горелые породы – это продукт длительного самообжига коренных шахтных пород, складированных на земной поверхности в терриконах. Исходными материалами для их образования являются метаморфизованные углистые породы карбонового возраста, которые образовались в результате дегидратации и цементации первичных глинистых минералов. Комплексное физико-химическое исследование горелых пород шахтных отвалов Ростовской области приведено в работе [4]. Вещественный состав горелых пород определяется минеральным составом углевмещающих пород. Породы угленосных отложений сложены в основном песчаником, аргиллитами и алевролитами, иногда встречаются известняки, глинистые и углисто-глинистые сланцы. Песчаник представляет собой сцементированный кремнекислотой или глиной песок; аргиллит – уплотненную, обезвоженную и сцементированную глину с частицами размером менее 0,01 мм; алевролит – сцементированную породу, промежуточную между песчаником и аргиллитом, с частицами размером 0,01–0,1 мм. Минеральный состав песчаника, аргиллита и алевролита – в основном кварц, обломки полевого шпата, каолинит, гидрослюды и монтмориллонит с примесью хлорита и гидроксидов железа, алюминия и кремния. Известняк состоит в основном из кальцита с примесью доломита, глинистых и песчаных частиц.

При обжиге пород в массивах терриконов в алюмосиликатных минералах происходят довольно глубокие изменения (прежде всего в каолините), что во многом определяет их последующие физико-механические свойства и гидравлическую активность горелых пород. Горелые породы содержат активный глинозем в виде радикалов дегидратированных глинистых минералов, а также активные кремнезем и железистые соединения. В отличие от шлаков и зол, они почти не содержат стекловидных компонентов. В обожженных аргиллитах и алевролитах термическим воздействием подвергается в основном глинистое вещество: оно частично аморфизовано и покрыто пленками гидроксидов железа. В песчаниках затронуты в основном обломки пород. Текстурно-структурные изменения песчаников и алевролитов остались без изменений. В горелых породах можно выделить две группы минералов: минералы исходных пород и вновь образованные [5]. К первой группе относятся кварц, полевые шпаты, слюда, гематит, обломки пород, гидрослюда, каолинит. Во вторую группу входят муллит, форстерит, кордиерит, шпинель, тридимит, силлиманит, андалузит и др.

Несгоревшие частицы топлива присутствуют в качестве примесей. Они в разной степени метаморфизованы, отличны от исходного состояния и находятся в виде кокса, полуоксида и графитизированного углистого вещества. Отвальные породы шахты № 26 складировались при отработке угольных пластов, расположенных в углевмещающих породах, в основном глинистого состава. По литологическому составу преобладают глинисто-аргиллитовые породы с примесью алевролитов и песчаников. Содержание песчаников – менее 10 %. Главным пордообразующим минералом глинистого вещества является гидрослюдя. Содержание кремнистых пород составляет примерно 10–13 % по объему. Большинство минералов, слагающих породы, видоизменено в процессе самообжига. Судя по окраске от красно-бурого до кирпично-красного цвета с темно-коричневыми и лиловыми оттенками, плотности и прочности пород, можно предположить, что обжиг пород происходил длительно и в основном равномерно при температурах, близких к 1000 °C.

По химическому составу исследуемое техногенное сырье является кислым, содержание оксида кремния – более 50 %. Это сырье представлено в основном из свободных и связанных в соединения оксидов кремния, алюминия, железа, кальция, магния, калия, натрия, серы (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав горелой породы отвала № 26, вес. %

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	P_2O_5	SO_3	Потери при прокаливании
55,50	21,12	6,58	2,47	1,07	0,96	4,64	0,17	2,18	5,27

Физико-механические свойства пород в отвале различны. Например, прочность пород находится в пределах 10–100 МПа; объемная масса в кусках – 1400–2500 кг/м³; морозостойкость (марка) – F10–F100; истираемость (марка) – И1, И2; водопоглощение – 0,5–17,5 %. Горелые породы, имеющие водопоглощение в пределах 5–10 %, относятся к умеренно обожженным, а при водопоглощении менее 5 % – к хорошо обожженным. По результатам радиологических исследований по величине эффективной удельной активности радионуклидов горелые породы отвала шахты № 26 относятся к I классу материалов, на применение которых нет ограничений.

По агрегатному состоянию исследуемые породы относятся к твердым образованиям – сыпучие (глыбообразные кусковые, дисперсные и мелкодисперсные). Фракционный состав пород, слагающих отвал, колеблется в широком диапазоне – от крупных кусков до мелкого щебня, гравия и песка, а также пылевато-зольной массы. В отвале содержание крупных кусков породы размером более 150 мм составляет 15–25 %, щебеночной фракции – 20–35 %, остальное – мелочь (табл. 2)

Таблица 2

Ситовый анализ породной массы отвала шахты № 26

Номер пробы	Выход по классам, %			
	+150	50–150	25–50	0–25
1	21,5	45,3	23,7	9,5
2	20,8	50,2	22,8	6,2
3	17,8	52,0	20,2	10,0
4	15,9	44,3	28,7	11,1
5	17,7	48,8	23,7	9,8
6	23,0	46,5	21,7	8,8
7	27,4	34,4	25,6	12,6
8	13,3	42,1	32,8	11,8
9	22,6	37,9	28,8	10,7

Техногенное сырье в отвалах для использования требует предварительной подготовки. Прежде всего следует провести обогащение (грохочение) от слабых пород. Углистые и глинистые примеси обладают пониженной механической прочностью по сравнению с твердым керамическим черепком обожженной части и частично измельчаются естественным путем уже в отвале. При грохочении эти породы отделяются от основной массы как первичный отсев. Накопленный практический опыт [6] получения кондиционного материала из горелых пород подтверждает, что заполнители из этого минерального сырья, близкие по свойствам к щебню и песку из природного сырья, можно получить при двухстадийной схеме дробления пород. Вариант технологической схемы переработки горелых пород на щебень и отсевы дробления, пригодные в качестве крупнозернистого песка, приведен на рис. 1. Подобные дробильно-сортировочные комплексы работают на некоторых шахтных отвалах в Ростовской области.

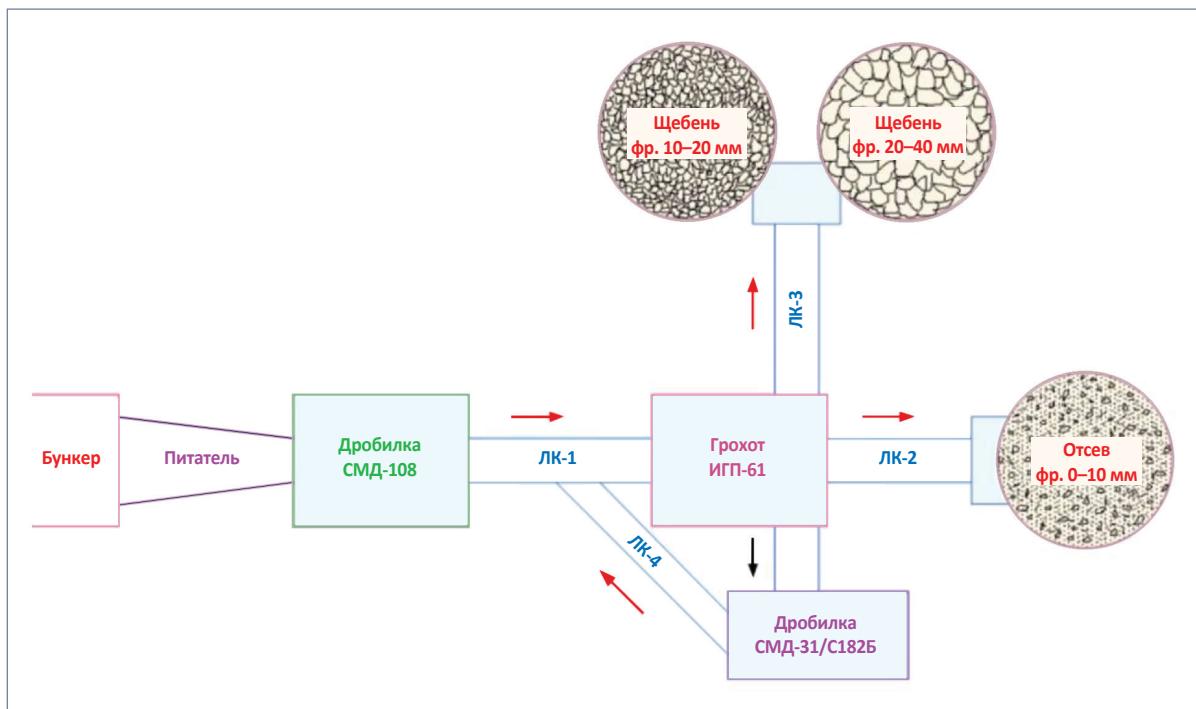


Рис. 1. Технологическая схема расположения оборудования дробильно-сортировочного комплекса для переработки горелых пород шахтного отвала

Для получения заполнителей пригодны горелые, перегорелые шахтные породы, представленные аргиллитами, алевролитами, песчаниками с прочностью при сжатии в водонасыщенном состоянии не менее 200 кг/см². Материалы из горелых шахтных пород представлены крупным заполнителем – фракционированным щебнем – и мелким (в виде отсевов дробления горелых пород). Заполнители из горелых шахтных пород по качеству не уступают аналогичной продукции из традиционно используемого сырья и даже имеют некоторые преимущества: не содержат илистых и глинистых частиц и других засоряющих примесей, глины в комках; из-за микропористости частиц – легче по насыпному весу; отличаются хорошим сцеплением с растворной частью.

Зерна щебня по форме – кубовидные, пластинчатые и игловатые. Поверхность частиц – неокатанная, рваная, шероховатая, чистая, т. е. на поверхности частиц не содержатся глинистые и другие засоряющие примеси. Щебень выдерживает испытания на устойчивость структуры против всех видов распада.

Отсевы дробления горелых пород по зерновому составу соответствуют песчано-гравийной смеси. Песчаная фракция отсевов дробления пород по физико-механическим свойствам может соответствовать пескам I или II класса. По модулю крупности пески относятся к крупному и среднему. Песок из горелых пород имеет модуль крупности от 2,3 до 3,5, насыпную массу – 1250–1420 кг/м³. Отсевы дробления представляют собой смесь песчаной фракции и заполнителя фракции 5–10 мм. Содержание щебеночной фракции колеблется в пределах от 10 до 30 %. Марка по прочности щебеночной фракции – не менее 800. Пылевидная фракция менее 0,1 мм, присутствующая в заполнителях из горелых шахтных пород, является гидравлической добавкой с пущлановой активностью. В бетонах такая добавка заменяет часть вяжущего. Показатели качества заполнителей детально описаны в работах [7, 8]. Получаемые из горелых пород шахтных отвалов щебень, песок и щебено-песчаные

смеси по техническим характеристикам и показателям качества соответствуют требованиям нормативных документов.

На Гуковском заводе железобетонной шахтной крепи проведены испытания горелопородного бетона при выпуске изделий шахтной крепи на материалах из горелых пород отвала шахты № 26. Щебень фракции 5–15 мм имел марку по прочности 1000–1200, по морозостойкости – F50, по истираемости – И1, насыпной вес – 1230–1270 кг/м³, пустотность – 45–47 %. Предварительно в лабораторных условиях были подобраны и откорректированы составы бетона (табл. 3). В составах бетонов использовался цемент М500 завода «Октябрь» ОАО «Новороссцемент».

Таблица 3

Состав и свойства тяжелого бетона для изделий шахтной крепи

Класс бетона, осадка конуса	Расход материалов, кг/м ³				Прочность, МПа			
	цемент	отсев дробления горелых пород	щебень из горелых пород	вода	после тепловой обработки		через 28 сут.	
					на сжатие	при изгибе	на сжатие	при изгибе
B25, ОК 1 см	450	560	1210	194	24,4	3,10	34,0	4,62
B22,5, ОК 1 см	390	600	1220	185	22,4	2,63	31,9	4,37
B15, ОК 1 см	300	640	1280	165	16,6	2,47	23,1	3,30
B10, ОК 1–2 см	260	650	1320	154	14,2	2,43	18,6	2,58

Отпускная прочность для всех классов бетона составляла 70 % от проектной прочности. Набор прочности горелопородного бетона может происходить как в условиях нормального твердения при относительной влажности не менее 90 % и температуре 18 (±2) °C, так и при тепловлажностной обработке. Гидравлическая активность горелых пород, как следует из практического опыта, в наибольшей степени проявляется при тепловой обработке. Режим термообработки: выдержка свежеотформованных 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 °C.

В заводских условиях были выпущены опытные партии элементов шахтной крепи. Изготовление изделий из горелопородного бетона принципиально не отличалось от традиционной технологии. Технология включала следующие операции: дозирование компонентов, приготовление бетонной смеси в бетономешалке принудительного действия, изготовление изделий виброформованием, набор прочности при тепловой обработке и в условиях естественного твердения. Тепловая обработка изделий выполнялась по режиму, принятому в технологии завода. Параллельно с изготовлением изделий изготавливались контрольные кубы из тех же бетонных смесей и при тех же условиях формования и термообработки. Контроль прочности и других показателей физико-механических свойств бетона проводился на кубах-образцах по методикам, приведенным в нормативных документах; изделий – методами неразрушающего контроля и на стенде. Результаты испытаний представлены в табл. 4.

При испытании контрольных кубов и изделий установлено, что бетоны на заполнителях из горелых пород после тепловой обработки показывают превышение отпускной прочности от 10 до 33 %. Превышение разрушающей нагрузки при испытании затяжки на стенде составляет до 10 %. Прирост прочности бетона составил до 20 % после достижения проектной марки. Через три месяца хранения изделий на открытом складе для бетонов различных марок прирост прочности составил от 7 до 25 %. По отпускной прочности, трещиностойкости экспериментальные изделия превосходят базовые образцы.

Таблица 4

Результаты испытаний бетона на заполнителях из горелых пород для элементов шахтной крепи

Класс бетона, осадка конуса, изделие	Прочность на сжатие, МПа				Водонепроницаемость, марка	Морозостойкость, марка		
	после тепловой обработки	естественное твердение, через сут.						
		28	60	180				
B25; ОК 1 см Затяжка	27,0	33,0	39,4	41,4	W6	F300		
B22,5; ОК 1 см Элементы шахтной крепи	25,4	31,2	35,5	36,7	W4	F300		
B22,5; ОК 1 см Лотки и плиты перекрытия лотков	17,9	23,5	25,6	27,9	W4	F200		
B10; ОК 1–2 см Бетониты	14,0	15,9	17,0	18,9	W2	F75		

Испытание опытной партии железобетонной затяжки на материалах из горелых пород проведено на шахте «Гуковская» (Гуково-Зверевский промышленный район Ростовской области). Затяжка уложена в штреке, который проводится по угльному пласту с подрывкой пород почвы и кровли. Было уложено 9500 шт. экспериментальных затяжек. При осмотре выработки спустя три года после крепления установлено, что состояние крепи и затяжки на всем протяжении, включая и экспериментальный участок, – удовлетворительное. Повреждений в затяжках не обнаружено. Использование заполнителей из горелых пород позволяет без ухудшения свойств бетона экономить цемент от 10 до 30 %; природные щебень и песок – 100 %. Бетоны, содержащие горелые шахтные породы, имеют высокие показатели прочности при изгибе. Горелопородные бетоны отличаются повышенной морозостойкостью и водонепроницаемостью. Повышенные показатели свойств горелопородных бетонов по сравнению с традиционным бетоном связаны с особенностями горелопородных заполнителей. Лещадные частицы в заполнителях в определенном смысле выполняют роль короткой арматуры, создавая эффект дисперсного армирования [9]. «Армирующий» эффект может проявляться в повышении прочности бетона по сравнению с прочностью входящего в его состав раствора примерно на 25–32 %. Отсутствие глинистых и илистых примесей, прочность зерен щебня, шероховатая поверхность частиц, обеспечивающих хорошее сцепление щебня с цементным камнем, оптимальный зерновой состав способствуют формированию оптимальной структуры бетона с плотной упаковкой частиц. Дополнительная прочность достигается за счет наличия активных компонентов в составах горелых пород и тонкой фракции, проявляющей пущлановую активность, участвующих в процессах твердения бетона.

Проведенные лабораторные исследования и производственные испытания бетонов на материалах из горелых пород подтверждают возможность использования заполнителей из горелых пород (фракционированный щебень и отсевы дробления) с определенным технико-экономическим эффектом в бетонах для шахтного строительства. Использование горелых пород приводит к повышению прочности, плотности, водонепроницаемости, морозостойкости бетонов. Эти показатели служат оценкой долговечности бетонов и изделий из них.

*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. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию 14.06.1992. URL: <http://www.un.org/ru> (дата обращения: 27.04.2022).
2. Шпирт М.Я., Артемьев В.Б., Селютин С.А. Использование твердых отходов добычи и переработки углей. М.: Горное дело, ООО «Киммерийский центр», 2013. 432 с.
3. Жукова И.А. Теоретические аспекты управления техногенными отходами как производственными ресурсами добывающих регионов // Terra Economicus. 2012. Т. 10. № 4. Ч. 2. С. 123–126.
4. Lyapin A.A., Parinov I.A., Buravchuk N.I., Cherpakov A.V., Shilyaeva O.V., Guryanova O.V. Improving Road Pavement Characteristics. Applications of Industrial Waste and Finite Element Modelling. Series: Innovation and Discovery in Russian Science and Engineering. Springer Cham, Switzerland. 30.11.2020. P. 41–75.
5. Гипич Л.В. Вещественный состав пород горелых отвалов шахт Восточного Донбасса как критерий выбора направлений их технологического использования // Ресурсный потенциал твердых горючих ископаемых на рубеже XXI века: тр. X Всероссийского угольного совещания. Ростов н/Д: ВНИГРИуголь, 2001. С. 169–170.
6. Буравчук Н.И. Ресурсосбережение в технологии строительных материалов. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009. 224 с.
7. Буравчук Н.И., Гурьянова О.В. Исследование и применение материалов из горелых пород шахтных отвалов // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 10. С. 26–32.
8. Буравчук Н.И., Гурьянова О.В. Использование техногенного сырья в производстве нерудных строительных материалов // Изв. Сев-Кавк. техн. науки. 2015. № 1. С. 111–117.
9. Кузнецов В.Д. Бетоны на отходах дробления скальных пород вскрыши Курской магнитной аномалии // Изв. вузов. Строительство. 1998. № 10. С. 73–75.

References

1. Deklaratsiya Rio-de-Zhaneyro po okrughayushchey srede i razvitiyu 14.06.1992 [Rio de Janeiro Declaration on Environment and Development 14.06.1992]. Available at: <http://www.un.org/ru> (date of access: 27.04.2022).
2. Shpirt M.Ya., Artemyev V.B., Selyutin S.A. (2013) *Ispol'zovanie tverdykh otkhodov dobyschi i pererabotki ugley* [The use of solid waste from coal mining and processing] *Gornoje delo, OOO «Kimmerijskiy tsentr»* [Mining, LLC «Cimmerian Center】. Moscow. P. 432.
3. Zhukova I.A. (2012) *Teoreticheskie aspekty upravleniya tekhnogennymi otkhodami kak proizvodstvennymi resursami dobivayushchikh regionov* [Theoretical aspects of man-made waste management as production resources of mining regions] *Terra Economicus* [Terra Economicus]. Vol. 10. No. 4. Part 2. P. 123–126.
4. Lyapin A.A., Parinov I.A., Buravchuk N.I., Cherpakov A.V., Shilyaeva O.V., Guryanova O.V. (2020) Improving Road Pavement Characteristics. Applications of Industrial Waste and Finite Element Modelling. Series: Innovation and Discovery in Russian Science and Engineering. Springer Cham, Switzerland. 30.11.2020. P. 41–75.
5. Gipich L.V. (2001) *Veshchestvennyy sostav porod gorelykh otvalov shakht Vostochnogo Donbassa kak kriteriy vybora napravleniy ikh tekhnologicheskogo ispol'zovaniya* [The material composition of the rocks of the burnt dumps of the mines of Eastern Donbass as a criterion for choosing the directions of their technological use] *Resursnyy potentsial tverdykh goryuchikh iskopaemykh na rubezhe XXI veka: tr. X Vserossiyskogo ugel'nogo soveshchaniya VNIGRIugol'* [Resource potential of solid combustible minerals at the turn of the XXI century: tr. X of the All-Russian Coal Meeting. Vnigriugol]. Rostov n/A: P. 169–170.
6. Buravchuk N.I. (2009) *Resursosberezhenie v tekhnologii stroitel'nykh materialov* [Resource conservation in the technology of building materials] *Izd-vo YuFUR* [Publishing house of the Southern Federal University]. Rostov n/A. P. 224.
7. Buravchuk N.I., Guryanova O.V. (2020) *Issledovanie i primenenie materialov iz gorelykh porod shakhtnykh otvalov* [Research and application of materials from burnt rocks of mine dumps] *Ekologiya i promyshlennost'* [Ecology and industry of Russia]. Vol. 24. No. 10. P. 26–32.

8. Buravchuk N.I., Guryanova O.V. (2015) *Ispol'zovanie tekhnogenного сырья в производстве нерудных строительных материалов* [The use of technogenic raw materials in the production of non-metallic building materials] *Izv. Sev-Kavk. tekhn. nauki* [News. North Caucasus. tech. sci.] No. 1. P. 111–117.
9. Kuznetsov V.D. (1998) *Betony na otkhodakh drobleniya skal'nykh porod vskryshi Kurskoy magnitnoy anomalii* [Concretes on rock crushing waste overburden of the Kursk magnetic anomaly] *Izv. vuzov. Stroitel'stvo* [Un-ty News. Construction]. No. 10. P. 73–75.

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-115-124

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА ТРЕКРЕЗАНА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА У ЖЕНЩИН В УСЛОВИЯХ СПОРТИВНЫХ ТРЕНИРОВОК

М.Х. Бегметова, ст. преп. ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», *begimot_13@mail.ru*

И.А. Кузнецов, доцент ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», канд. мед. наук, *kuzen7171@mail.ru*

В.М. Гукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р биол. наук, *v_m_gukasov@mail.ru*

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

И.А. Лакейкина, ст. преп. ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», *lucky_32@bk.ru*

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

Рецензент: Т.И. Турко

В результате исследований возможности использования и разработки методик применения препарата трекрезана для восстановления состояния организма у женщин в кратчайшие сроки установлено, что применение биологически активной добавки трекрезана в дозе 0,5 мг 2 раза в сутки на протяжении 21 сут. 3 раза в год приводит к наиболее высоким показателям мотивации к занятиям, значительному снижению времени восстановления после нагрузки и повышению показателей физического развития.

Ключевые слова: стрессоустойчивость, мотивация, время восстановления организма, показатели физического развития, тренировки.

THE USE OF THE DRUG TREKREZAN TO RESTORE THE STATE OF THE BODY IN WOMEN IN CONDITIONS OF SPORTS TRAINING

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

I.A. Kuznetsov, Associate Professor, Astrakhan State Technical University, Doctor of Medicine, *kuzen7171@mail.ru*

V.M. Gukasov, Chief Scientist, Associate Professor, SRI FRCEC, Ph. D., *v_m_gukasov@mail.ru*

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

I.A. Lakeikina, Senior Lecturer. Department of «Physical Education», Astrakhan State Technical University, *lucky_32@bk.ru*

М.М. Расулов, Head of Department, SSC RF «State Research Institute of Chemistry and Technology of Organoelement Compounds», Ph. D., Professor, *maksud@bk.ru*

As a result of research on the possibility of using and developing methods of using the drug trekrezan to restore the state of the body in women in the shortest possible time, it was found that when using a biologically active supplement, trekrezan at a dose of 0.5 mg 2 times a day for 21 days. 3 times a year leads to the highest levels of motivation for classes, a significant reduction in recovery time after exertion and an increase in physical development indicators.

Keywords: stress resistance, motivation, recovery time of the body, indicators of physical development, training.

Введение

Один из способов повышения адаптивных возможностей организма – использование различных адаптогенов: природного происхождения и синтетических. Увеличение адаптивных возможностей человека к условиям внешней среды, особенно при повышенной физической нагрузке, – актуальная проблема современности [3, 4]. Одно из направлений исследований – изучение процессов адаптационных перестроек, возникающих под сочетанным влиянием тренировки и лекарственных средств, в целях обоснования более эффективной системы комплексного воздействия для улучшения спортивных результатов, процессов адаптации и предотвращения перетренированности организма.

Анализ публикационной активности

О публикационной активности свидетельствуют количество и динамика роста как числа публикаций, так и патентов в библиометрической базе Scopus. Так, в изданиях за 1893–2020 гг., индексируемых в Scopus, при поиске по ключевым словам *adaptation AND human* обнаружено 287 671 публикаций и 297 011 патентов. Первые единичные публикации и патенты, зарегистрированные в Scopus, датируются 1893–1944 гг. Заметное увеличение интереса к различным аспектам адаптации человека начинается с 1965 г., и особенно повышенный интерес к этому вопросу отмечается в течение последних 20 лет (рис. 1).

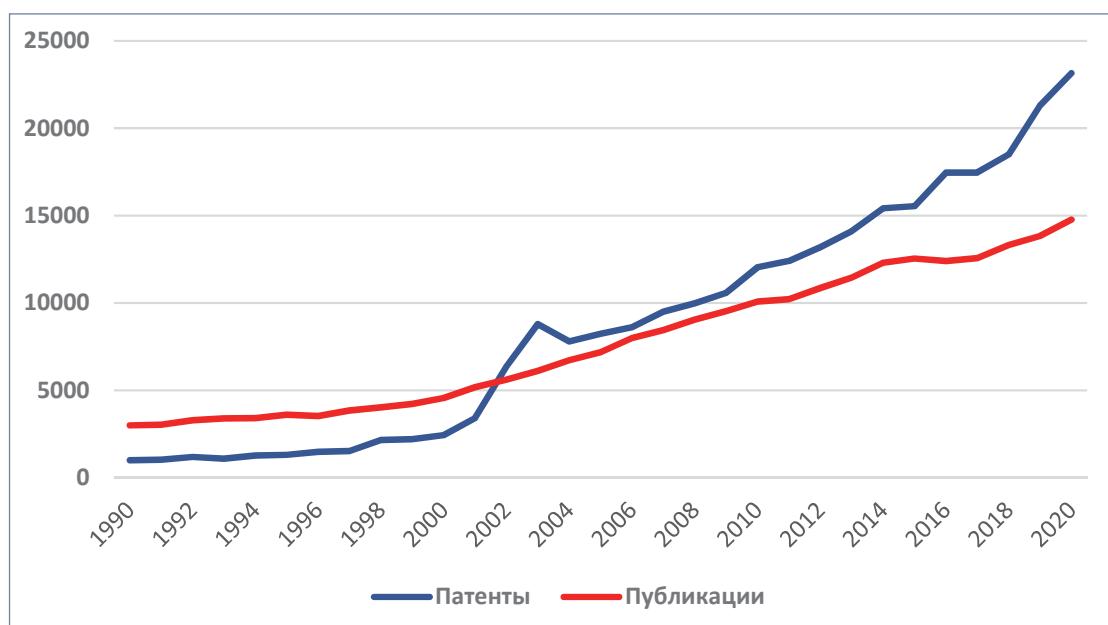


Рис. 1. Динамика публикационной и патентной активности в изданиях, индексируемых в Scopus, за 1990–2020 гг. (поиск по ключевым словам *adaptation AND human*, октябрь 2021 г.)

Наибольшее число публикаций по заявленным ключевым словам в Scopus – из США, Великобритании, Германии и Канады. Россия по количеству найденных публикаций по этому поиску находится на 21-м месте. На рис. 2 представлено распределение по странам первой десятки.

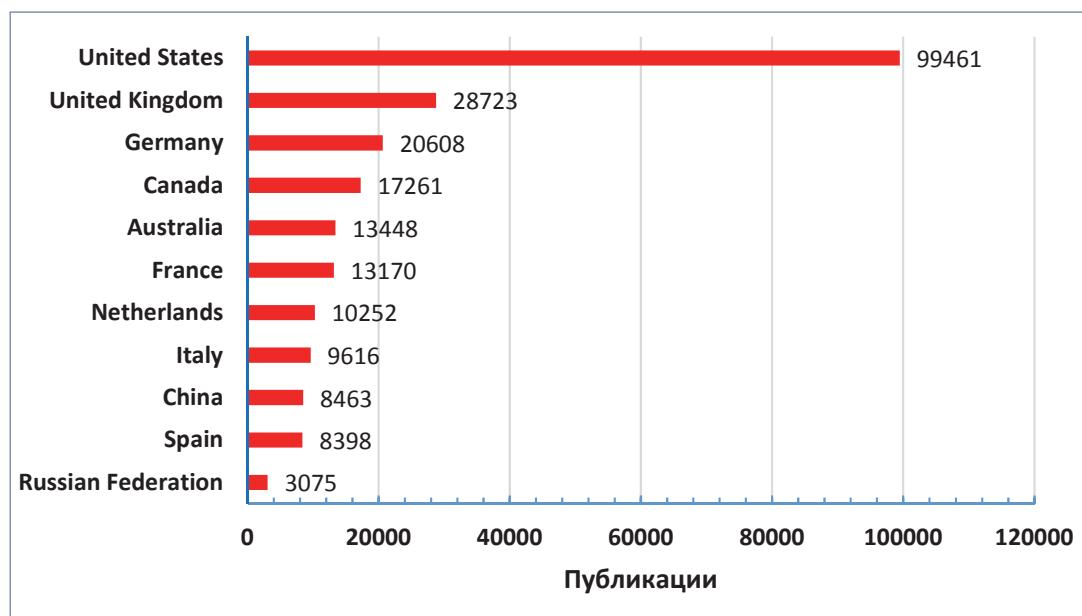


Рис. 2. Публикационная активность в изданиях, индексируемых в Scopus (поиск по ключевым словам *adaptation AND human*), по странам (октябрь 2021 г.)

Подавляющая часть патентов по данной проблеме зарегистрирована в Ведомстве по патентам и товарным знакам США (United States Patent & Trademark Office) (рис. 3).

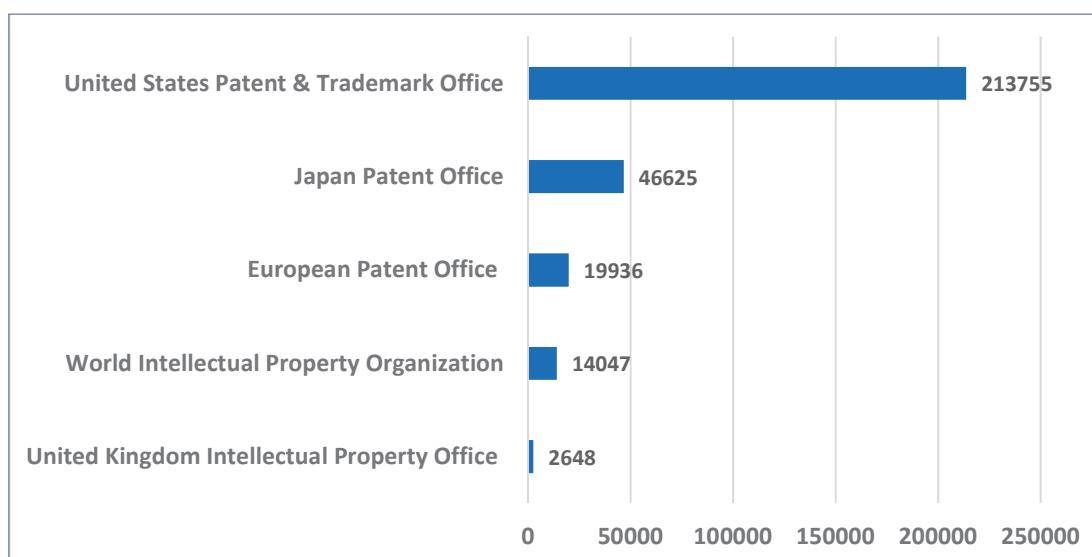


Рис. 3. Распределение патентов, опубликованных в Scopus (поиск по ключевым словам *adaptation AND human*), по международным патентным бюро (октябрь 2021 г.)

Большая часть публикаций в результате поиска в базе Scopus представлена статьями (79 %), и существенно меньшая доля приходится на обзоры (12 %) (рис. 4).

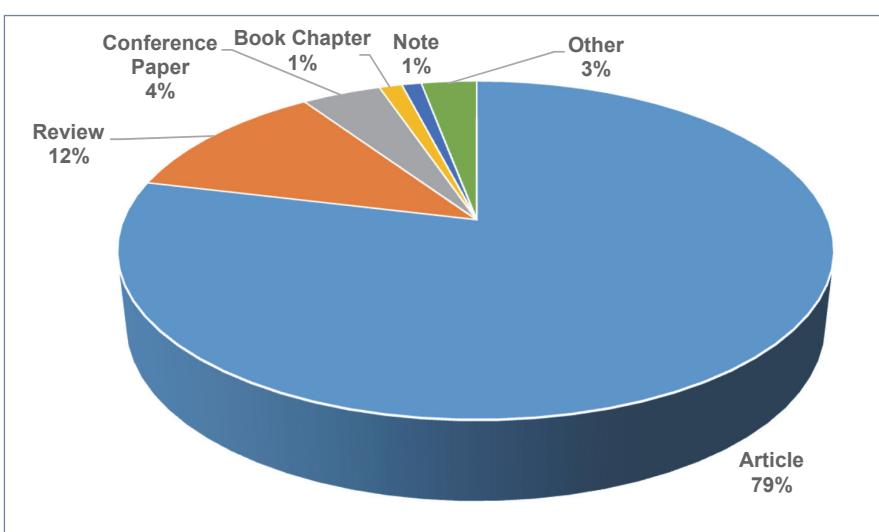


Рис. 4. Публикационная активность в изданиях, индексируемых в Scopus (поиск по ключевым словам *adaptation AND human*), по видам публикаций (октябрь 2021 г.)

Неспецифическое воздействие на организм адаптогенов в усиление защитных реакций организма на условия внешней среды обуславливают широкий спектр научных аспектов для исследований.

Так, основное количество публикуемых документов, найденных по ключевым словам *adaptation AND human*, приходится на медицину (38 %), психологию (10 %), биохимию, генетику и молекулярную биологию (9 %) (рис. 5). Среди других научных направлений – неврология, иммунология, фармакология, токсикология, ветеринария и др.

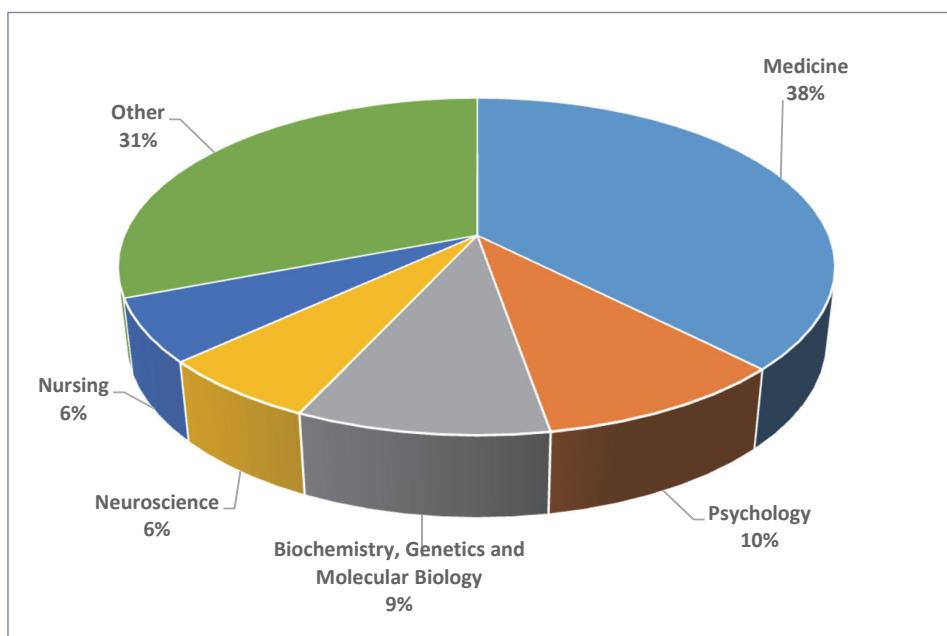


Рис. 5. Публикационная активность в изданиях, индексируемых в Scopus (поиск по ключевым словам *adaptation AND human*), по научным дисциплинам (октябрь 2021 г.)

К адаптогенам относят достаточно многочисленную группу веществ, в основном природного происхождения.

В данной публикации приведены результаты исследования трекрезана, который является синтетическим адаптогеном широкого спектра действия, обладающим антиокислительной активностью [7, 8, 10].

Исследования с включением в эксперименты этого препарата еще не получили широкого распространения. Результат при поиске по ключевому слову *trekrezan* в Scopus – 18 публикаций. Первые публикации с упоминанием трекрезана датируются 1998 г.: 6 публикаций из 18 зарегистрировано в базе в 2019 и 2020 гг. Основное их число – 15 публикаций – принадлежит российским авторам.

Тем не менее, несмотря на интерес российских исследователей, в практике занятий волейболом препарат ранее не применялся. В связи с этим была поставлена цель: изучение возможности использования и разработка методик применения оригинального отечественного адаптогенного препарата трекрезан при его применении в условиях занятий волейболом.

Методы и организация исследования

Под нашим наблюдением находились девушки (131 человек) в возрасте 17–22 лет, тренирующиеся в секциях волейбола. На момент исследования стаж занятий волейболом у испытуемых составлял 0–10 мес.

Анализ уровня здоровья и физической подготовленности

В начале и по окончании эксперимента каждый из испытуемых проходил тестирование [9, 11], по результатам которого определялись следующие показатели:

- 1) масса тела (кг);
- 2) безжировая масса тела (кг);
- 3) процент жировой ткани (калиперометрически);
- 4) МПК (с помощью газоанализатора K2 Cosmed);
- 5) ЧСС (уд/мин.) (в покое до начала тренировки при помощи пульсометра SIGMA SPORT);
- 6) ЧСС при нагрузке (уд/мин.) (измеряли каждые 15 минут непосредственно во время тренировки. В протокол заносили средний арифметический показатель по четырем полученным данным);

7) модифицированный индекс напряжения;

- 8) индекс напряжения Баевского;
- 9) артериальное давление (измерялось тонометром фирмы Microlife);
- 10) стрессоустойчивость (электрокардиографически (ЭКГ) по программе Cubestress, которая автоматически проводит анализ параметров по 12 отведениям ЭКГ в режиме реального времени);

11) время восстановления организма после нагрузки (замерялось время восстановления ЭКГ сразу после окончания основной части тренировки).

Унифицированными методами [1, 2, 5, 6] выясняли, на каком уровне находятся:

1) общая выносливость, которая определялась при помощи теста Купера. Результат оценивался по пройденному расстоянию [К. Купер, 1970]. За высокий уровень подготовленности было принято прохождение 2,2 км и более, за средний уровень – от 1,8 до 2,2 км и за низкий уровень – менее 1,7 км;

2) сила, которую определяли методом «Комплексное силовое упражнение»: первые 30 с – из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены, сделать максимальное количество наклонов вперед до касания локтями коленей (ноги прямые), при возвращении в исходное положение необходимо касание пола лопатками. В следующие 30 с повернуться в упоре лежа и выполнять сгибание и разгибание рук (при сгибании рук коснуться грудью пола). Результаты оценивали по суммарному количеству выполненных упражнений (раз). Высокий уровень составлял 36 раз и более, средний уровень – от 25 до 35 и низкий уровень – 24 раза и менее;

3) гибкость оценивали с помощью теста «Наклон вперед из положения сидя на полу»; высокий уровень гибкости составлял более 20 см, средний уровень – от 5 до 20 см, низкий уровень – менее 5 см;

4) координацию оценивали при помощи теста «Челночный бег 6 × 10 м». Испытание проводили в спортивном зале, на ровной ограниченной прямой дорожке. Результаты оценивали по времени прохождения дистанции. Высокий уровень координации составлял до 16,6 с, средний уровень – от 16,5 до 17,5 с, низкий уровень – более 17,6 с;

5) мотивацию определяли методом анкетирования по 10-балльной системе. Высокий уровень мотивации составлял 8–10 баллов, средний уровень – от 5 до 7, низкий – от 0 до 4 баллов.

Среди испытуемых были сформированы рандомизированные группы: контрольная – испытуемые ($n = 27$), не принимавшие трекрезан в тренировочном процессе на протяжении эксперимента, и 4 основные – испытуемые, добровольно принимавшие препарат трекрезан в разных дозах в виде биологически активной добавки (БАД):

– I – принимавшие трекрезан в дозе $0,2 \times 2$ раза в сут. на протяжении 21 сут. 2 раза в год ($n = 25$);

– II основная – принимавшие трекрезан в дозе $0,2 \times 2$ раза в сут. на протяжении 21 сут. 3 раза в год ($n = 25$);

– III основная – принимавшие трекрезан в дозе $0,5 \times 2$ раза в сут. на протяжении 21 сут. 2 раза в год ($n = 27$);

– IV основная – принимавшие трекрезан в дозе $0,5 \times 2$ раза в сут. на протяжении 21 сут. 3 раза в год ($n = 27$).

Результаты обрабатывали статистически методом Стьюдента.

Результаты экспериментальных исследований

Среди испытуемых I основной группы установлено достоверное увеличение: безжировой массы тела (на 0,26 % против 0,1 % в контроле); МПК – на 3,47 % против 2,47 % в контроле. Выносливость возросла на 17,1 % против 13,37 % в контроле; сила – на 4,88 % против 3,36 % в контроле; гибкость возросла вдвое (2,149 против 1,0371 в контроле). Остальные показатели практически не изменились (табл. 1).

Таблица 1

Динамика параметров тестирования контрольной и I основной групп испытуемых

Параметры	Контроль ($M \pm m$)	Опыт ($M \pm m$)
Масса тела	$61,088 \pm 1,26$	$64,396 \pm 1,688$
Безжировая масса тела	$45,74 \pm 0,586$	$47,751 \pm 0,57^*$
% жировой ткани	$24,351 \pm 0,994$	$24,222 \pm 1,178$
МПК	$36,148 \pm 1,034$	$41,925 \pm 1,502^*$
ЧСС в покое	$68,518 \pm 1,23$	$64,748 \pm 1,139^*$
ЧСС под нагрузкой	$142,518 \pm 18,2$	$145 \pm 18,08$
Модиф. индекс напряж.	$106,074 \pm 16,118$	$98,851 \pm 15,435$
Стрессоустойчивость	$33,518 \pm 4,198$	$41 \pm 4,986$
Индекс напряж. Баевского	$46,481 \pm 6,966$	$38,481 \pm 5,732$
Выносливость	$2,162 \pm 0,14$	$2,246 \pm 0,64$
Сила	$25,518 \pm 1,028$	$26,222 \pm 1,01$
Гибкость	$9,629 \pm 1,24$	$10,111 \pm 1,261$
Координация	$17,177 \pm 0,098$	$17,081 \pm 0,106$
Время восстановления	$4,642 \pm 0,142$	$4,787 \pm 0,162$
Мотивация	$5,259 \pm 0,397$	$5,851 \pm 0,352$

Примечание: * достоверно при $p < 0,05$.

Среди испытуемых II основной группы установлено достоверное увеличение: безжировой массы тела (на 0,45 % против 0,1 % в контроле); МПК – на 4,83 % против 2,47 % в контроле. Выносливость возросла на 17,1 % против 13,37 % в контроле; сила – на 4,88 % против 3,36 % в контроле; гибкость возросла вдвое (2,149 против 1,0371 в контроле). Время восстановления после нагрузки также достоверно различалось. В контроле показатели снизились на 12,66 %, тогда как в опытной группе снижение составило 19,32 %. Остальные показатели практически не изменились (табл. 2).

Таблица 2

Динамика параметров тестирования контрольной и II основной групп испытуемых

Параметры	Контроль ($M \pm m$)	Опыт ($M \pm m$)
Масса тела	61,09 ± 1,26	62,214 ± 1,446
Безжировая масса тела	45,74 ± 0,59	48,396 ± 0,873*
% жировой ткани	24,351 ± 0,994	23,518 ± 1,1
МПК	36,148 ± 1,034	40,74 ± 0,96*
ЧСС в покое	68,518 ± 1,23	65,148 ± 0,77*
ЧСС под нагрузкой	142,518 ± 1,82	136,703 ± 2,15*
Модиф. индекс напряжения	106,074 ± 16,118	104,814 ± 13,25
Стрессоустойчивость	33,518 ± 3,2	41,55 ± 4,97
Индекс Баевского	46,481 ± 6,9	40,74 ± 6,01
Выносливость	2,162 ± 0,14	2,535 ± 0,135
Сила	25,518 ± 1,028	27,407 ± 1,096
Гибкость	9,629 ± 1,24	11,815 ± 1,298
Координация	17,177 ± 0,098	17,04 ± 0,114
Время восстановления	4,642 ± 0,142	3,788 ± 0,12*
Мотивация	5,259 ± 0,397	6,259 ± 0,34

Примечание: * достоверно при $p < 0,05$.

Среди испытуемых III основной группы установлено достоверное увеличение: безжировой массы тела (на 6,22 % против 0,1 % в контроле); МПК – на 15,81 % против 2,47 % в контроле. Стрессоустойчивость этой группы женщин повысилась почти в 5 раз, а выносливость оказалась на 20,9 % больше, чем в контроле. Время восстановления сил в этой группе уменьшилось на 187 % по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Динамика параметров тестирования контрольной и III основной групп испытуемых

Параметры	Контроль ($M \pm m$)	Опыт ($M \pm m$)
Масса тела	61,088 ± 1,26	62,259 ± 1,4
Безжировая масса тела	45,74 ± 0,586	48,485 ± 0,873*
% жировой ткани	24,351 ± 0,994	21,855 ± 0,797
МПК	36,148 ± 1,034	41,611 ± 1,847
ЧСС в покое	68,518 ± 1,23	65,118 ± 1,074*
ЧСС под нагрузкой	142,518 ± 18,2	142,185 ± 19,59
Модиф. индекс напряжения	106,074 ± 16,118	119,888 ± 14,515
Стрессоустойчивость	33,518 ± 4,198	50 ± 4,325*
Индекс напряж. Баевского	46,481 ± 6,966	43,740 ± 5,786

Окончание таблицы 3

Динамика параметров тестирования контрольной и III основной групп испытуемых

Параметры	Контроль ($M \pm m$)	Опыт ($M \pm m$)
Выносливость	$2,162 \pm 0,14$	$2,625 \pm 0,128^*$
Сила	$26,222 \pm 1,01$	$28,185 \pm 1,009$
Гибкость	$9,629 \pm 1,24$	$13,296 \pm 1,315$
Координация	$17,177 \pm 0,098$	$17,018 \pm 0,103$
Время восстановления	$4,642 \pm 0,142$	$3,922 \pm 0,15^*$
Мотивация	$5,259 \pm 0,397$	$7,851 \pm 0,323^*$

Примечание: * достоверно при $p < 0,05$.

Среди испытуемых IV основной группы установлено достоверное изменение показателей безжировой массы тела на 1,73 %, а показателей МПК – на 9,44 %. ЧСС в покое у контрольной группы снизилась на 1,28 %, а у опытной – на 12,3 %. Стрессоустойчивость группы женщин достоверно изменилась по сравнению с контролем (33,62 % против 6,22 % в контроле). Показатели выносливости повысились на 46,62 % против 13,37 % в контрольной группе, показатели гибкости контрольной группы повысились на 12,07 %, а опытной группы, в свою очередь, – на 62,07 %, что почти в 5 раз больше. Время восстановления после нагрузки в контрольной группе снизилось на 12,66 %, а в основной группе – на 49,92 %, что почти в 4 раза больше. Показатели мотивации к занятиям также демонстрируют достоверные изменения: 12,71 % против 113,08 % в контрольной группе (табл. 4).

Таблица 4

Динамика параметров тестирования контрольной и IV основной групп испытуемых

Параметры	Контроль ($M \pm m$)	Опыт ($M \pm m$)
Масса тела	$61,088 \pm 1,26$	$65,848 \pm 1,825^*$
Безжировая масса тела	$45,74 \pm 0,586$	$49,203 \pm 0,715^*$
% жировой ткани	$24,351 \pm 0,994$	$24,055 \pm 1,302$
МПК	$36,148 \pm 1,034$	$43,574 \pm 1,356^*$
ЧСС в покое	$68,518 \pm 1,23$	$62,333 \pm 0,765^*$
ЧСС под нагрузкой	$142,518 \pm 1,82$	$136,148 \pm 1,586^*$
Модиф. индекс напряжения	$106,074 \pm 16,118$	$94,925 \pm 15,501$
Стрессоустойчивость	$33,518 \pm 4,198$	$52,111 \pm 5,084^*$
Индекс напряж. Баевского	$46,481 \pm 6,966$	$33,814 \pm 4,334$
Выносливость	$2,162 \pm 0,14$	$2,796 \pm 0,119^*$
Сила	$26,222 \pm 1,01$	$29,074 \pm 1,057$
Гибкость	$9,629 \pm 1,24$	$13,925 \pm 1,305^*$
Координация	$17,177 \pm 0,098$	$16,911 \pm 0,101$
Время восстановления	$4,642 \pm 0,142$	$2,662 \pm 0,126^*$
Мотивация	$5,259 \pm 0,397$	$7,969 \pm 0,382^*$

Примечание: * достоверно при $p < 0,05$.

Из приведенных результатов наблюдений вытекает вывод о том, что регулярная физическая активность вносит важный вклад в реализацию первичного и вторичного комплекса мероприятий по предотвращению, например, сердечно-сосудистых заболеваний. Физическая культура, в частности занятия волейболом, отражают физиологическое состояние благопо-

лучия, которое позволяет человеку соответствовать требованиям повседневной жизни. Предполагается, что именно аэробные способности (аэробная мощность) играют ведущую роль в осуществлении многих двигательных актов в повседневной жизни [12, 13].

Таким образом, стимуляция адаптивных возможностей организма девушек при применении трекрезана в дозе $0,5 \times 2$ раза в сут. на протяжении 21 сут. 3 раза в год во время аэробной нагрузки приводит к повышению мотивации к занятиям, уменьшению времени восстановления после нагрузки, наибольшему приросту физических качеств.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список литературы

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 236 с.
2. Казин Э.М., Кураев Г.А., Шорин Ю.П. и др. Использование автоматизированных программ для комплексной прогностической оценки индивидуальных адаптивных возможностей организма // Физиология человека. 1993. Т. 19. № 3. С. 98–103.
3. Казин Э.М., Заруба Н.А. Методологические и организационные проблемы формирования здоровья в системе образования промышленного региона // Валеология. 1996. № 1. С. 28–34.
4. Кураев Г.А., Сергеев С.К., Шленов Ю.В. Валеологическая система сохранения здоровья населения России // Валеология. 1996. № 1. С. 7–18.
5. Люташин Ю.И. Зависимость между величиной отягощения и количеством повторений при выполнении силовых упражнений // Сб. науч. трудов. Чебоксары: ЧИЭМ СПбГПУ, 2009. С. 67–70.
6. Люташин Ю.И. Характеристика физической нагрузки и критерии ее оценки // Мат-лы всероссийской науч.-практ. конф. Михайловка, 2007. Часть II. С. 142–144.
7. Расулов М.М., Дьяков В.М., Тимофеев В.В. и др. Повышение эффективности комплексной терапии больных с острым инфарктом миокарда / X Росс. нац. конгресс «Человек и лекарство». 2003. С. 329–330.
8. Расулов М.М., Тимофеев В.В., Воронков М.Г. и др. Применение трекрезана для реабилитации больных с острым инфарктом миокарда // Паллиативная медицина и реабилитация. 2003. № 3. С. 18–21.
9. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология спорта. СПб.: СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 1999.
10. Ширинский В.С., Колесникова О.П., Кудаева О.Т. и др. Иммуноактивные свойства трекрезана // Экспериментальная и клиническая фармакология. 1993. № 56 (3). С. 37–39.
11. Щербатых Ю. В. Психология стресса: популярная энциклопедия. М.: Эксмо, 2005. 304 с.
12. Lakka T.A., Venäläinen J.M., Rauramaa R., at all. Relation of leisure-time physical activity and cardio-respiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction // N. Engl. J. Med., 1994, 330:1549–1554.
13. Tanasescu M., Leitzmann M.F., Rimm E.B., at all. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men// JAMA, 2002, 288:1994–2000.

References

1. Baevsky P.M, Berseneva A.P. (1997) *Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i risk razvitiya zabolевaniy* [Estimation of adaptable possibilities of an organism and risk of development of diseases] *Meditina* [Medicine]. Moscow. P. 236.
2. Kazin E.M., Kuraev G.A, Shorin J.P., at all. (1993) *Ispol'zovanie avtomatizirovannykh programm dlya kompleksnoy progностicheskoy otsenki individual'nykh adaptivnykh vozmozhnostey organizma* [Use of the automated programs for complex prognostic estimations of individual adaptive possibilities of an organism] *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology]. No. 19 (3). P. 98–103.

3. Kazin E.M., Zaruba N.A. (1996) *Metodologicheskie i organizatsionnye problemy formirovaniya zdorov'ya v sisteme obrazovaniya promyshlennogo regiona* [Methodological and organizational problems of formation of health in an education system of industrial region] *Valeologiya* [Valueology]. No. 1. P. 28–34.
4. Kuraev G.A, Sergeev S.K., Shlenov U.V. (1996) *Valeologicheskaya sistema sokhraneniya zdorov'ya naseleniya Rossii* [Valeologistyc system of preservation of health of the population of Russia] *Valeologiya* [Valueology]. No. 1. P. 7–18.
5. Lutashin Ju.I. (2009) *Zavisimost' mezhdu velichinoy otyagoshcheniya i kolичеством повторений при выполнении силовых упражнений* [Dependence between size of burdening and quantity of repetitions at performance of power exercises] *Sb. nauch. trudov ChiEM* [The Collection of proceedings SPbGPU] Cheboksary. P. 67–70.
6. Lutashin Ju.I. (2007) *Kharakteristika fizicheskoy nagruzki i kriterii ee otsenki* [Characteristic of physical activity and criteria of its estimation] *Mat-ly vserossiyskoy nauch.-prakt. konf.* [Mikhaylovka Materials of the All-Russia scientifically-practical conference]. Mikhaylovka. Part II. P. 142–144.
7. Rasulov M.M., Dy'akov V.M., Timothies V.V., et al. (2003) *Povyshenie effektivnosti kompleksnoy terapii bol'nykh s ostrym infarktom miokarda* [Improving the effectiveness of complex therapy in patients with acute myocardial infarction] *X Ross. nats. kongress «Chelovek i lekarstvo»* [X Russ. Nat. Congress: The People and a medicine]. P. 329–330.
8. Rasulov M.M., Timothies V.V., Voronkov M.G, et al. (2003) *Primenenie trekrezana dlya reabilitatsii bol'nykh s ostrym infarktom miokarda* [The use of trekrezan for the rehabilitation of patients with acute myocardial infarction] *Palliativnaya meditsina i reabilitatsiya* [Palliative medicine and rehabilitation]. No. 3. P. 18–21.
9. Solodkov A.S., Sologub E.B. (1999) *Fiziologiya sporta* [Physiology of sports] *SPbGAK im. P.F. Lesgafta* [University of P.F. Lesgaft]. St.-Petersburg.
10. Shirinsky B.C, Kolesnikov O.P, Kudaeva O.T, et al. (1993) *Immunoaktivnye svoystva trekrezana* [Immunoactive properties of trekrezan] *Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya* [Experimental and clinical pharmacology]. No. 56 (3). P. 37–39.
11. Scherbatyh J.V. (2005) *Psikhologiya stressa: populyarnaya entsiklopediya* [Stress Psychology: the popular encyclopaedia] *Eksmo* [Eksmo]. Moscow. P. 304.
12. Lakka T.A., Venäläinen J.M., Rauramaa R., at all. (1994) Relation of leisure-time physical activity and cardio-respiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* 330:1549–1554.
13. Tanasescu M., Leitzmann M.F., Rimm E.B., at all. (2002) Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA*. 288:1994–2000.

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-125-136

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЯ В ИНТЕРЕСАХ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ЗА РУБЕЖОМ

Д.Б. Изюмов, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, izyumov@extech.ru

Е.Л. Кондратюк, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kel@extech.ru

Рецензент: А.И. Гаврюшин

В статье рассмотрены перспективы развития летательных аппаратов с полностью электрической или гибридной силовой установкой. Представлен обзор различных архитектур построения электрических и гибридных силовых установок для перспективной зарубежной авиационной техники двойного назначения, включая ряд разработанных зарубежных концепций самолетов гражданского назначения с гибридно-электрической силовой установкой. Рассмотрен ряд программ и проектов ведущих стран мира в области создания электрических летательных аппаратов. Выделены этапы «электрификации» существующих и перспективных образцов авиационной техники ВВС США. Обобщены основные научно-технические проблемы в области развития технологий электродвижения и ускоренного перевода существующих и перспективных зарубежных образцов ВВСТ на электрические силовые установки.

Ключевые слова: электрифицированный летательный аппарат, электрическая силовая установка, гибридная силовая установка, электродвижение, электромотор, электрификация, источник энергии, полностью электрический летательный аппарат, архитектура построения, концепция, авиационная техника двойного назначения, проект, программа, зарубежный образец, демонстрационный образец.

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC PROPULSION TECHNOLOGIES IN THE INTERESTS OF CREATING PROMISING AVIATION EQUIPMENT ABROAD

D.B. Izyumov, Head of Department, SRI FRCEC, izyumov@extech.ru

E.L. Kondratyuk, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, kel@extech.ru

The article discusses the prospects for the development of aircraft with a fully electric or hybrid power plant. An overview of various architectures for the construction of electric and hybrid power plants for promising foreign dual-use aviation equipment, including a number of developed foreign concepts of civil aircraft with a hybrid-electric power plant, is presented. A number of programs and projects of the leading countries of the world in the field of creation of electric aircraft are considered. The stages of «electrification» of existing and promising models of aviation equipment of the US Air Force are highlighted. The main scientific and technological problems in the field of the development of electric propulsion technologies and the accelerated transfer of existing and promising foreign models of VVST to electric power plants are summarized.

Keywords: electrified aircraft, electric power plant, hybrid power plant, electric propulsion, electric motor, electrification, energy source, fully electric aircraft, construction architecture, concept, dual-use aviation equipment, project, program, foreign sample, demonstration sample.

К настоящему времени, по мнению большинства зарубежных и российских экспертов в области авиастроения, полностью электрические самолеты вышли из стадии инноваций и в ряде ведущих стран мира вплотную приблизились к их успешному использованию в коммерческих целях. Ожидается, что и в России данные разработки в ближайшие годы достигнут стадии перехода от экспериментов к опытным технологиям и коммерческому использованию. Однако объем вопросов, которые мешают скорейшему массовому использованию данных типов авиационной техники, еще существенен.

За рубежом под термином «электросамолет» подразумевается электрифицированный летательный аппарат (ЛА). Специалисты в области авиации различают три уровня электрификации самолетов: «более электрический», «полностью электрический» и «гибридный» [1].

«Более электрический», или самолет с повышенной электрификацией, – ЛА, оснащенный двигателем внутреннего сгорания, большую часть работы оборудования которого (регулировка крыла, выпуск шасси и т. д.) выполняют электроприводы.

«Полностью электрический самолет» – ЛА, у которого отсутствуют двигатели внутреннего сгорания (вместо них используются электродвигатели, которые питаются от аккумуляторов), а все оборудование работает на электроэнергии.

«Гибридный самолет» – ЛА, оснащенный гибридной силовой установкой, в которой преобразование энергии происходит дважды: сначала – в механическую с помощью двигателей внутреннего сгорания, затем – в электрическую с помощью бортовых генераторов.

В эпоху противостояния великих держав, согласно заявлению военно-политического руководства США, способы ведения вооруженной борьбы должны непрерывно развиваться и адаптироваться под вновь возникающие угрозы. По мере того как меняется специфика угроз, американские вооруженные силы (ВС) также должны менять способы ведения боевых действий. В условиях действия новой стратегии ВС США мультидоменного противоборства (Multidomain battle – MDB) боевые действия будущего должны разворачиваться в различных частях пространства: воздушно-космическом, морском, на суше, а также в киберпространстве в любых частях земного шара одновременно. И перед американским командованием стоит первостепенная задача: организовать синхронное взаимодействие всех элементов своих ВС, а это не только сухопутные войска, морская пехота, национальная гвардия, военно-воздушные силы, военно-морские силы и космические войска, но и военная промышленность и предприятия, работающие в сфере высоких технологий, искусственного интеллекта и робототехники [2].

Эффективная реализация данной стратегии требует наличия на вооружении передовых образцов ВВСТ, в числе которых – ЛА военного назначения с полностью электрической или гибридной силовой установкой (СУ). К подобной авиационной технике (АТ) будут предъявляться повышенные требования по мощности СУ, возможностям систем жизнеобеспечения, акустической заметности, тепловой сигнатуре в ИК-диапазоне, экологичности, менее трудозатратной системе обеспечения жизненного цикла и т. д.

Технологии электрических и гибридных СУ активно развиваются в различных отраслях промышленности ведущих стран мира – от автомобильной до морской. Авиационная промышленность не является исключением. С 2010–2017 гг. за рубежом наблюдается появление целого ряда полностью электрических опытных образцов ЛА гражданского назначения [3–10].

В частности, в европейской компании Airbus работа в области создания электрических летательных аппаратов направлена на то, чтобы заложить основу будущего повсеместного

их внедрения и дальнейшей широкой эксплуатации. Активно разрабатывается соответствующая нормативная база для применения данных силовых установок в коммерческом и военном самолетостроении [11, 12].

В 2010 г. специалисты компании Airbus создали первый в мире полностью электрический четырехмоторный пилотируемый самолет CriCri (рис. 1). С тех пор инженеры компании Airbus добились значительного прогресса в рассматриваемом направлении – так, уже в 2015 г. полностью электрический двухвинтовой самолет E-Fan 1.1 успешно пересек пролив Ла-Манш. Следующим проектом в 2017 г. стал самолет с гибридной силовой установкой E-Fan X (преемник самолета E-Fan 1.1), мощность которого в 30 раз превзошла мощность предшественника. На испытательном самолете E-Fan X один из четырех турбореактивных двигателей был заменен электродвигателем мощностью 2 МВт. По мнению руководства компании Airbus, результаты, полученные в рамках проекта E-Fan, позволили создать существенный научно-технический задел для последующего серийного производства гибридных и электрических авиационных двигателей.

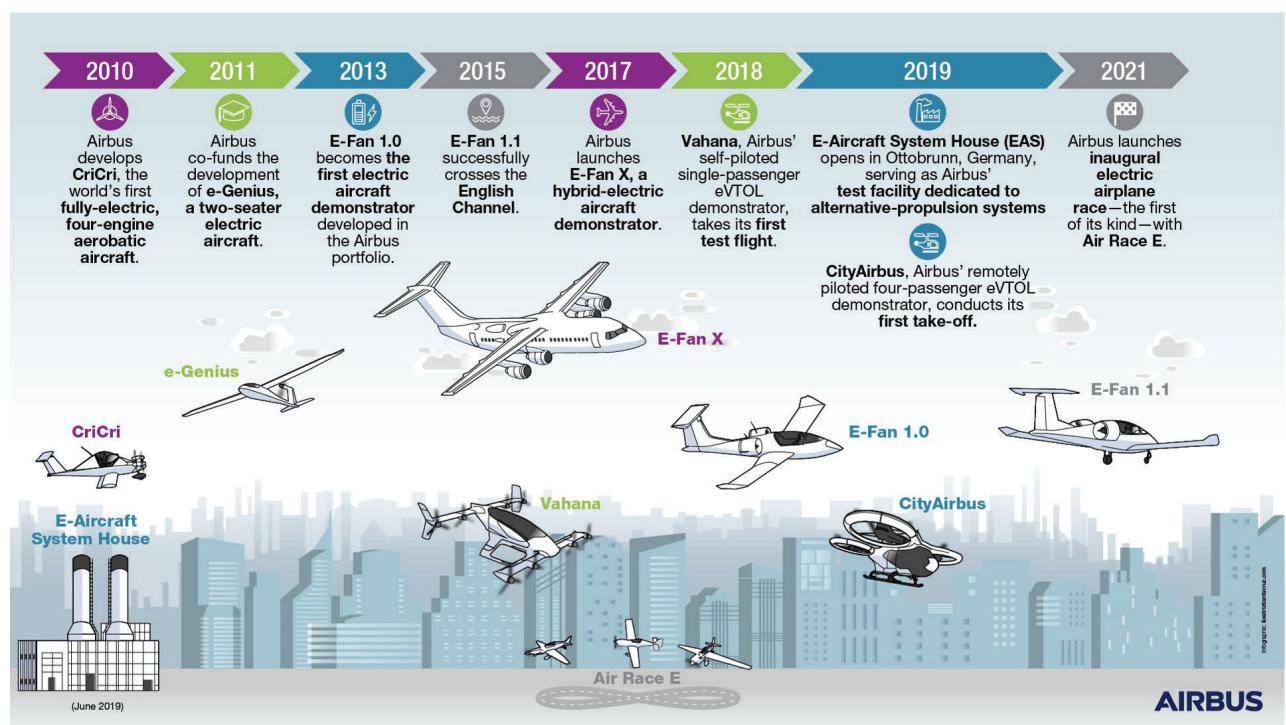


Рис. 1. Диаграмма достижений специалистов компании Airbus в области самолетостроения с электрическими и гибридными силовыми установками

В 2018–2019 гг. разработчики Airbus представили опытные образцы электрических ЛА с вертикальным взлетом и посадкой по программе eVTOL (electric Vertical Take Off and Landing) Vahana и CityAirbus. Данные образцы прошли успешные многочасовые комплексные программы летных испытаний по безопасности и производительности.

В США, например, с 2012 г. специалистами NASA реализуется программа Subsonic Ultra Green Aircraft Research (SUGAR), предназначенная для поддержки инновационных идей в сфере технологий электродвижения. Наиболее известный проект этой программы – проект самолета-демонстратора X-57 Maxwell, в рамках которого создается полностью электри-

ческий пятиместный самолет на базе самолета Tecnam P2006T [13, 14]. В частности, самолет Tecnam P2006T представляет собой поршневой двухмоторный легкий многоцелевой самолет, разработанный и выпускаемый итальянской авиастроительной компанией Tecnam с 2007 г. Данный летательный аппарат активно применяется как в гражданской, так и в военной сфере, где эксплуатируется в качестве патрульного воздушного судна и для проведения наблюдательных полетов при помощи устанавливаемого на борту специализированного оборудования.

Зарубежные эксперты отмечают, что самолет-демонстратор X-57 Maxwell – это первый экспериментальный самолет с экипажем Национального управления по аeronавтике и исследованию космического пространства США за последние 20 лет. Сборка данного самолета ведется с 2016 г. по настоящее время. В итоге предполагается получить самолет, оснащенный 14 электродвигателями, 12 из которых, размещенные на передней кромке крыла, будут функционировать при маневрировании и в режимах взлета и посадки, а два мощных и более крупных (на законцовках крыла) – для движения в крейсерском режиме полета (рис. 2) [15, 16].



Рис. 2. Концепция полностью электрического пятиместного самолета X-57 Maxwell (США)

По данным NASA, около 70 % объема X-57 Maxwell занимают аккумуляторы, которые могут заряжаться как от сети на земле, так и от солнечных батарей в полете. Без подзарядки на одном заряде самолет будет способен пролететь до 160 км. С 2019 г. проводятся наземные испытания самолета в летно-исследовательском центре им. Армстронга (шт. Калифорния). Первый полет X-57 Maxwell запланирован на конец 2021 г. – начало 2022 г. По мнению разработчиков NASA, распределение электроэнергии между встроенными в крылья пропеллерными двигателями приведет к пятикратному снижению энергии во время полета

самолета X-57 Maxwell на крейсерской скорости 280 км/ч. В результате общие эксплуатационные расходы для небольших воздушных судов сократятся на 40 % при сохранении высоких скоростей полета. Эксперты NASA заявляют, что если раньше для экономии топлива самолетам приходилось летать на меньших скоростях, то электрические двигатели устраняют такое ограничение.

Американские специалисты утверждают, что полностью электрический самолет X-57 Maxwell является лишь одним из ряда модификаций летательных аппаратов, которые не только помогут исследователям NASA протестировать электрические силовые системы для самолетов, но и позволят космическому агентству США наряду с регулирующими организациями разработать стандарты, методы проектирования и планы сертификации для будущих направлений развития электрического воздушного транспорта, включая развивающуюся индустрию перевозок на короткие расстояния с использованием электрических самолетов вертикального взлета и посадки.

Кроме того, в бюджете Национального управления по аeronавтике и исследованию космического пространства США с 2017 г. заложена инициатива (программа) New Aviation Horizons, предусматривающая ускоренное внедрение экологически чистых технологий в авиационной отрасли, включая технологии электродвижения, в течение следующих 10 лет (до 2026 г. включительно) за счет разработки и пилотирования передовых X-самолетов и «демонстрации того, как авиалайнеры могут сжигать половину топлива и производить на 75 % меньше загрязнения во время каждого полета по сравнению с сегодняшним днем» [17].

Стоит отметить, что у ведущих зарубежных авиапроизводителей программы создания гибридных и электрических летательных аппаратов реализуются в тесной кооперации с многими научно-исследовательскими и производственными организациями, в том числе с университетами. Так, европейский проект E-Fan реализуется компанией Airbus совместно с такими ведущими университетами, как Кембриджский (University of Cambridge), Манчестерский (University of Manchester), Университет Крэнфилда (Cranfield University) и др.

Анализ зарубежных разработок в рассматриваемой области показал, что среди различных архитектур построения электрических и гибридных СУ для перспективной авиационной техники двойного назначения можно выделить шесть основных (рис. 3) [18].

Уровни сокращения выбросов CO₂, связанные с различными технологическими решениями, зависят от характеристик компонентов, конфигурации и задач.

1. Полностью электрическая силовая установка.

Использует аккумуляторные батареи в качестве единственного движущего источника энергии. В отличие от данной СУ гибридно-электрические системы (см. ниже) основываются на использовании газотурбинных двигателей, необходимых для выработки энергии для зарядки аккумуляторов. Кроме того, в гибридно-электрических СУ батареи обеспечивают энергию, необходимую для движения на нескольких этапах полета ЛА.

2. Гибридно-электрическая силовая установка параллельной архитектуры построения.

В этой системе газотурбинный двигатель и электродвигатель установлены на валу, который приводит в движение вентилятор, так что один или оба компонента могут обеспечить движение в любое заданное время.

3. Гибридно-электрическая силовая установка последовательной архитектуры построения.

В данном технологическом решении только электродвигатели механически подключаются к вентиляторам. Функция газовой турбины заключается в приводе электрического генератора, который, в свою очередь, приводит в действие двигатели и/или заряжает аккумуляторы. Последовательная архитектура построения силовой установки применима в концепциях распределенных двигателей, в которых используется несколько небольших двигателей и вентиляторов.

4. Гибридно-электрическая силовая установка последовательно-параллельной архитектуры построения.

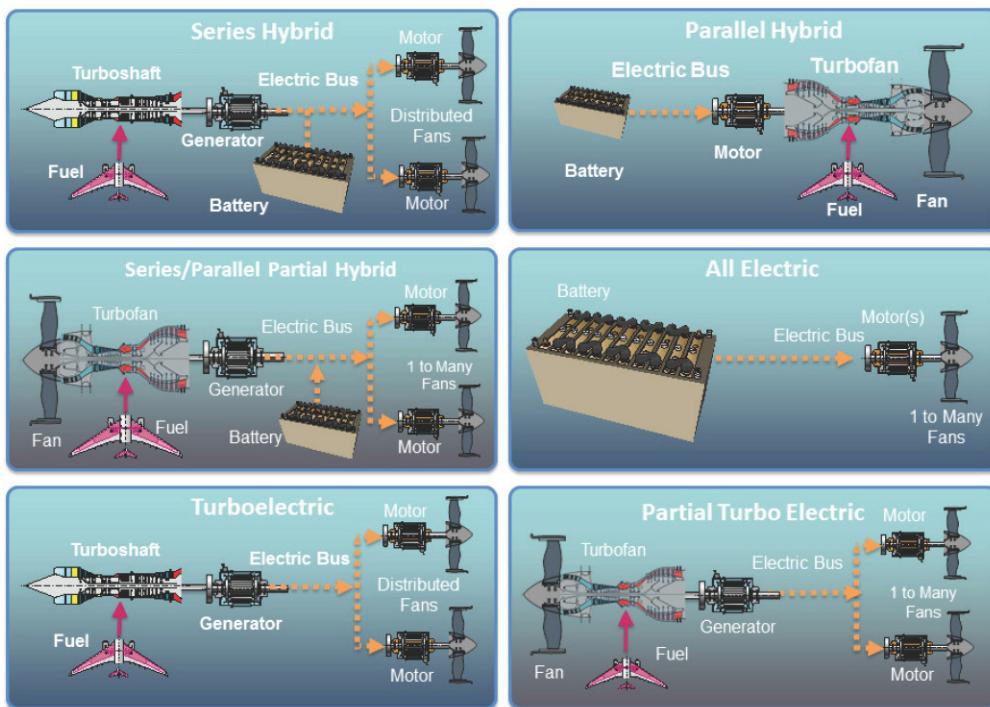


Рис. 3. Основные зарубежные варианты построения архитектур электрических и гибридных силовых установок, рассматриваемых для перспективной авиационной техники двойного назначения

В такой системе имеют место один или несколько вентиляторов, которые могут приводиться в действие непосредственно газовой турбиной, в то время как другие вентиляторы могут приводиться исключительно электродвигателями. Последние, в свою очередь, могут питаться от турбогенератора (генератора с приводом от турбины) или от аккумуляторной батареи.

Ниже в качестве примера приведен перечень разработанных зарубежных концепций самолетов гражданского назначения с гибридно-электрической силовой установкой различной архитектуры построения (табл. 1). В таблице также указаны мощность электродвигателя, тип архитектуры построения силовой установки, начальная оперативная готовность самолета, ожидаемый уровень снижения выброса CO_2 , дальность действия самолета и предполагаемое количество перевозимых пассажиров.

Рассматриваемые ниже две схемы турбоэлектрических систем не используют батареи в качестве движущего источника энергии на любом этапе полета. Для этого используются газовые турбины.

5. Полностью турбоэлектрическая силовая установка.

В этой конфигурации турбовальные двигатели используются для привода электрогенераторов, питающих инверторы и, следовательно, отдельные двигатели постоянного тока, которые приводят в действие отдельные распределенные электрические вентиляторы.

6. Частично турбоэлектрическая силовая установка.

Эта система представляет собой вариант полностью турбоэлектрической СУ, которая использует электрическую тягу для обеспечения некоторой части двигательной мощности, остальная же часть генерируется турбовентилятором, приводимым в действие газовой турбиной. Ввиду этого к электрическим компонентам частично турбоэлектрической силовой установки предъявляются значительно меньшие требования, чем это необходимо для пол-

ностью турбоэлектрической архитектуры построения СУ. Стоит добавить, что относительно легко передавать электроэнергию нескольким широко разнесенным двигателям. Кроме того, электродвигатели требуют гораздо меньше технического обслуживания, чем двигатели внутреннего сгорания. Поэтому большее число отдельных электродвигателей, установленных на ЛА, не приведет к более высоким затратам на техническое обслуживание подобной АТ.

Таблица 1

**Зарубежные концепции самолетов гражданского назначения
с гибридно-электрической силовой установкой**

Название концепции самолета (страна)	Мощность электродвигателя, МВт	Тип архитектуры построения СУ	Начальная оперативная готовность, год	Снижение уровня выброса CO ₂ , %	Дальность действия самолета	Число пассажиров, чел.
Zunum Aero (США)	4–5	Последовательная	2027	80	Региональный самолет	50
Zunum Aero (США)	15	Последовательная	2030–2035	80	Региональный самолет	100
E-Fan X (Евросоюз)	От 8 до 16	Последовательная	2030–2035	—	Региональный самолет	50–100
STARC-ABL (США)	От 2 до 3	Последовательно-параллельная	2035–2040	10	Региональный самолет	150

В целом принципиально новые архитектуры построения электрических и гибридных СУ для перспективной авиационной техники двойного назначения позволяют в первую очередь создавать летательные аппараты с ультракороткими взлетом и посадкой.

Анализ текущих и долгосрочных планов ведущих зарубежных стран, проводимых НИОКР в области развития технологий электродвижения и ускоренного перевода существующих и перспективных образцов ВВСТ на электрические силовые установки показал, что основными научно-техническими проблемами создания таких средств являются:

- обеспечение поэтапного перехода от двигателей внутреннего сгорания к электрическим с промежуточным использованием гибридных силовых установок, включающих двигатель внутреннего сгорания (например, поршневой или газотурбинный двигатель) и электрический двигатель (электромотор, генератор и аккумуляторные батареи);
- развитие концепций гибридных газотурбинных силовых установок, способных функционировать совместно с двумя, четырьмя и шестью электродвигателями;
- повышение мощности авиационных электрических двигателей с сотен до тысяч киловатт;
- разработка и создание вариантов гибридной силовой установки с использованием эффекта высокотемпературной сверхпроводимости (применение в качестве обмоток высокотемпературных сверхпроводников следующего поколения);
- поиск и применение новых технических решений при разработке сверхпроводящих электрических двигателей;
- дальнейшая разработка и создание различных конфигураций летательных аппаратов с ультракороткими взлетом и посадкой (по зарубежной классификации eVTOL aircraft);
- применение в гибридных силовых установках в качестве авиационного топлива и хладагента жидкого водорода или сжиженного природного газа вместо керосина и необходимых для этого агрегатов и узлов;
- разработка новых систем охлаждения СУ;

- создание эффективных накопителей энергии с меньшими массогабаритными характеристиками;
- существенное повышение удельной мощности источников энергии (по некоторым данным, аккумуляторные батареи как источник энергии станут коммерчески привлекательными при достижении удельной мощности не менее 600 кВт/кг, для примера: показатели современных батарей находятся в пределах 10–15 кВт/кг);
- обеспечение организации процесса зарядки основных источников энергии (аккумуляторные батареи, топливные элементы) авиационной техники военного назначения в боевых условиях (на поле боя);
- разработка, создание и внедрение электрических двигателей в составе силовой установки перспективных высокоскоростных вертолетов (так, применение электрических двигателей в составе силовой установки вертолетов позволит отказаться от механической трансмиссии, которая является их наиболее критическим узлом; кроме этого, если несущий винт будет вращаться электроприводом, появляется возможность изменять частоту его вращения, что крайне важно в области создания высокоскоростных вертолетов);
- развитие систем управления гибридных силовых установок;
- снижение массогабаритных характеристик перспективных гибридных силовых установок, повышение надежности всех систем и КПД гибридных и электрических авиационных двигателей в целом;
- снижение затрат на обслуживание и ремонт перспективных гибридных и электрических авиационных двигателей.

В заключение стоит отметить, что помимо вышеуказанного в области развития технологий электродвижения в интересах создания перспективной АТ двойного назначения в ВС США активно создаются и внедряются системы на основе достижений в области робототехники и искусственного интеллекта. Технический прогресс в этих областях также напрямую зависит от внедрения электрических СУ, а их ускоренное внедрение облегчит адаптацию возможностей умных систем в вооруженных силах. В свою очередь, темпы и масштабы развития электрических двигателей, переход от техники с ДВС и гибридными двигателями к полноценным электрическим ЛА потребуют ускоренного перестроения зарубежной авиационной промышленности в целом.

На этапах использования гибридных СУ основными источниками энергии для ЛА останутся газотурбинные двигатели, которые будут иметь больший ресурс и экономичность за счет того, что изначально могут быть выбраны оптимальные обороты двигателя, при которых он будет иметь минимальный износ и максимальную топливную эффективность. Повышенные нагрузки при взлете и маневрировании будут компенсироваться буферными аккумуляторными батареями. К примеру, в комплексе с генератором может быть установлена высокооборотная газовая турбина, которая будет работать в режиме «включена/выключена» для подзарядки буферных аккумуляторных батарей без изменения частоты вращения.

В области развития перспективной авиационной техники военного назначения электрические двигатели потенциально способны повысить качество разведывательных операций, снизить логистические нагрузки, связанные с наличием как дорогостоящих запчастей, так и авиационного топлива (по мнению зарубежных экспертов, применение гибридно-электрических силовых установок позволит в будущем уменьшить расход топлива на 70 %), существенно снизить акустическую и тепловую заметность ЛА, увеличить объем доступной электроэнергии на борту ЛА (что важно для использования перспективных электромагнитных и лазерных вооружений, средств радиоэлектронной борьбы), а в области развития перспективной АТ гражданского назначения – существенно сократить выбросы углекислого газа в атмосферу, что крайне важно в достижении поставленных мировым сообществом экологических целей до 2050 г. В частности, фактор загрязнения окружающей среды неизбежно рассматривается мировым сообществом в числе главных проблем, даже несмотря на

то, что доля выбросов авиации составляет 2–3 % от мирового уровня и при отсутствии динамики их снижения к 2050 г. не превысит 15 %. Так, в 2010 г. на саммите «Экология и авиация» представители авиационной индустрии поставили цель: к 2050 г. сократить общую эмиссию авиационного транспорта более чем вдвое. При том что к указанному сроку прогнозируется трехкратное увеличение объема авиационных перевозок, эмиссия летательного аппарата должна уменьшиться в 6 раз.

Очевидно, что в долгосрочной перспективе ведущие страны – разработчики и производители авиационной техники, добившиеся успеха в снижении выбросов, будут диктовать условия на мировом рынке авиакомпаниям других государств, включая и Российскую Федерацию. Именно поэтому ведущие корпорации и компании-производители авиационной техники и двигателей, среди которых – Boeing, Airbus, Rolls-Royce, General Electric, Safran и др., рассматривают возможность использования в составе летательных аппаратов гибридных и полностью электрических силовых установок.

Необходимо подчеркнуть, что на текущем этапе технологического развития полностью электрической силовой установкой могут быть оснащены небольшие пилотируемые самолеты (вместимостью до 6–10 человек, включая пилота; такие пилотируемые самолеты способны развивать скорость до 100–340 км/ч, иметь дальность полета не более 150 км, а время полета – до единиц часов, не более) и беспилотные ЛА тактического класса (с дальностью действия 120–150 км), обладающие малыми размерами и соответствующими массогабаритными характеристиками. Основным предназначением последних могут быть решение разведывательных задач, задач ретрансляции сигналов, обеспечение поисковых задач и т. п. Однако в долгосрочной перспективе – к 2027–2030 гг. – в США и развитых странах Евросоюза наиболее вероятно появление региональных самолетов гражданского назначения с гибридно-электрической силовой установкой и возможностью перевозки от 50 до 100 пассажиров.

В ВВС США можно выделить три этапа «электрификации» образцов авиационной техники:

– первый (текущий) этап – внедрение гибридных СУ и начало применения электрических силовых установок на легких ЛА – предполагает снижение числа используемых топливных двигателей внутреннего сгорания, снижение шумности СУ, снижение ИК-сигнатуры, повышение надежности ЛА и распределение свободной энергии среди бортовых потребителей;

– второй этап (2025–2030 гг.) – дальнейшее внедрение гибридных СУ и начало применения электрических силовых установок на ЛА оперативно-тактической глубины (с дальностью действия до 250 км);

– третий этап (после 2030 г.) – разработка и внедрение полностью электрических силовых установок на ЛА оперативно-тактической глубины, включая боевые БЛА.

Развитие и внедрение технологий электродвижения в интересах создания перспективной АТ позволит улучшить и эксплуатационный аспект зарубежных авиационных парков.

Во-первых, обеспечение менее шумного полета позволяет более эффективно вести разведку, повышает живучесть, влияет на их поражающую способность, от чего в условиях реализации концепции мультидоменного противоборства зависит общая эффективность будущих операций.

Во-вторых, увеличение числа ЛА с электрическими или гибридными СУ позволит увеличить продолжительность так называемых бесшумных часов полета. За счет растущей энергоемкости накопителей в дальнейшем будут улучшены схемы распределения мощности и расстановки приоритетов потребления энергии.

В-третьих, будет существенно уменьшена инфракрасная сигнатуря как самих ЛА, так и вспомогательных систем, т. е. вероятность обнаружения будет значительно снижена. Снизится и вероятность акустического обнаружения, что в совокупности позволит резко повысить элемент внезапности.

В ближайшей перспективе неотъемлемой частью АТ военного назначения может стать лазерное оружие, которое сможет во многом нивелировать угрозу со стороны беспилотных летательных аппаратов противника, управляемых ракет и кассетных поражающих элементов с тепловыми и оптическими головками самонаведения. Электроэнергия может потребоваться и для систем активной маскировки авиационной техники в различных диапазонах длин волн.

В США перспективы развития АТ с электрическими СУ связаны в основном с достижениями в области создания эффективных накопителей энергии с меньшими массогабаритными характеристиками и повышенной удельной мощностью. В целом разработанные к настоящему времени электрические СУ по средствам масштабирования позволят руководству ВВС США в ближней перспективе (не позднее 2023–2025 гг.) принять на вооружение первые образцы тактических беспилотных летательных аппаратов с полностью электрической СУ, а уже в среднесрочной перспективе – начать оснащать электродвигателями авиационную технику оперативно-тактической глубины. Становится очевидным, что дальнейшее развитие данного направления может создать угрозу технологической безопасности Российской Федерации, представлять значительную угрозу для вооруженных подразделений Минобороны России при использовании ее в разведывательных и диверсионных операциях.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список литературы

1. MoreElectric Aircraft: Systems and Modeling. June 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/325717050_More-Electric_Aircraft_Systems_and_Modeling (дата обращения: 16.02.2022).
2. United States Army White Paper Multi-Domain Battle: Combined Arms for the 21st Century. Oct 2016. URL: <http://pentagonus.ru/161013%20Army%20MDB%20White%20paper%20v53a.pdf> (дата обращения: 16.02.2022).
3. Ressler R., Ottestad B. and Smith M. Electric Propulsion: a Game Changer, Armor, 2021, No. 1. P. 49–51. URL: http://pentagonus.ru/load/zhurnaly/armor/ar-mor_1_2021/75-1-0-2545 (дата обращения: 16.02.2022).
4. Norris G. eVTOL Evolution. Aviation Week & Space Technology. P. 30–35. September 28 – October 11, 2020. URL: https://aviationweek.com/sites/default/files/2020-09/AWST_200928%20%281%29.pdf (дата обращения: 16.02.2022).
5. Warwick G. Tiltwing rescuer. Aviation Week & Space Technology. P. 36–39. September 28 – October 11, 2020. URL: https://aviationweek.com/sites/default/files/2020-09/AWST_200928%20%281%29.pdf (дата обращения: 16.02.2022).
6. Osborne T. Vertical Visions. Aviation Week & Space Technology. p. 40–41. September 28 – October 11, 2020. URL: https://aviationweek.com/sites/default/files/2020-09/AWST_200928%20%281%29.pdf (дата обращения: 16.02.2022).
7. Dr Robertson P. Hybrid Power in Light Aircraft: Design Considerations and Experiences of First Flight. Department of Engineering, Electrical Engineering Division. URL: <https://www.aerosociety.com/media/5962/3-hybrid-power-in-light-air-craft.pdf> (дата обращения: 16.02.2022).
8. Department of Energy Announces \$55 Million in Funding for Electric Aviation Programs. December 17, 2019. URL: <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-55-million-funding-electric-aviation-programs> (дата обращения: 16.02.2022).
9. Baraniuk C. The largest electric plane ever to fly. 18th June 2020. URL: <https://www.bbc.com/future/article/20200617-the-largest-electric-plane-ever-to-fly> (дата обращения: 16.02.2022).
10. Infineon Technologies. E-Planes and Drones: Flying with Electricity. July 2021. URL: <https://www.infineon.com/cms/en/discoveries/electrified-aircraft> (дата обращения: 16.02.2022).

11. Airbus: Electric flight. Laying the groundwork for zero-emission aviation. URL: <https://www.air-bus.com/innovation/zero-emission/electric-flight.html> (дата обращения: 16.02.2022).
12. Шлегель Дж. Проект E-Fan X: эра электрической авиации наступит быстрее, чем вы думаете. Информационно-аналитический журнал CAD/cam/cae Observer № 1 (117). 2018. URL: <http://www.cadcamcae.lv/N117/40-41.pdf> (дата обращения: 16.02.2022).
13. Bradley M.K., Droney C.K. Subsonic Ultra Green Aircraft Research Phase II: N+4 Advanced Concept Development. Boeing Research and Technology, May 2012. URL: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20120009038/down-loads/20120009038.pdf> (дата обращения: 16.02.2022).
14. Гордин М. Полнотью электрические самолеты появятся до 2035 года. Авиапорт. 20.04.2020. URL: <https://www.aviaport.ru/digest/2020/04/20/635491.html> (дата обращения: 16.02.2022).
15. X-57 Maxwell – NASA. URL: <https://www.nasa.gov/specials/X57> (дата обращения: 16.02.2022).
16. X-57 Maxwell: новый электрический самолет от NASA. 03.04.2020. URL: <https://knowhow.pp.ua/x-57-maxwell-nasa> (дата обращения: 16.02.2022).
17. National Aeronautics and Space Administration. New aviation horizons initiative and Complementary Investments. 2016. URL: <https://www.na-sa.gov/sites/default/files/atoms/files/nasa-aero-10-yr-plan-508-reduced.pdf> (дата обращения: 16.02.2022).
18. IATA: Aircraft Technology Roadmap to 2050. URL: <https://www.iata.org/content-tassets/8d19e716636a47c184e7221c77563c93/technology20roadmap20to20205020no20foreword.pdf> (дата обращения: 16.02.2022).

References

1. MoreElectric Aircraft: Systems and Modeling. June 2018. Available at: https://www.researchgate.net/publication/325717050_More-Electric_Aircraft_Systems_and_Modeling (date of access: 16.02.2022).
2. United States Army White Paper Multi-Domain Battle: Combined Arms for the 21st Century. Oct 2016. Available at: <http://pentagonus.ru/161013%20Army%20MDB%20White%20paper%20v53a.pdf> (date of access: 16.02.2022).
3. Ressler R., Ottestad B. and Smith M. (2021) «Electric Propulsion: a Game Changer». Armor. No. 1. P. 49–51. Available at: http://pentagonus.ru/load/zhurnaly/armor/ar-mor_1_2021/75-1-0-2545 (date of access: 16.02.2022).
4. Norris. G. (2020) eVTOL Evolution Aviation Week & Space Technology. P. 30–35. September 28 – October 11, 2020. Available at: https://aviationweek.com/sites/default/files/2020-09/AWST_200928%20%281%29.pdf (date of access: 16.02.2022).
5. Warwick G. (2020) Tiltwing rescuer. Aviation Week & Space Technology. P. 36–39. September 28 – October 11, 2020. Available at: https://aviationweek.com/sites/default/files/2020-09/AWST_200928%20%281%29.pdf (date of access: 16.02.2022).
6. Osborne T. (2020) Vertical Visions. Aviation Week & Space Technology. P. 40–41. September 28 – October 11, 2020. Available at: https://aviationweek.com/sites/default/files/2020-09/AWST_200928%20%281%29.pdf (date of access: 16.02.2022).
7. Dr Robertson P. Hybrid Power in Light Aircraft: Design Considerations and Experiences of First Flight. Department of Engineering, Electrical Engineering Division. Available at: <https://www.aerosociety.com/media/5962/3-hybrid-power-in-light-air-craft.pdf> (date of access: 16.02.2022).
8. Department of Energy Announces \$55 Million in Funding for Electric Aviation Programs. December 17, 2019. Available at: <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-55-million-funding-electric-aviation-programs> (date of access: 16.02.2022).
9. Baraniuk C. (2020) The largest electric plane ever to fly. 18th June 2020. Available at: <https://www.bbc.com/future/article/20200617-the-largest-electric-plane-ever-to-fly> (date of access: 16.02.2022).
10. Infineon Technologies. E-Planes and Drones: Flying with Electricity. July 2021. Available at: <https://www.infineon.com/cms/en/discoveries/electrified-aircraft> (date of access: 16.02.2022).
11. Airbus: Electric flight. Laying the groundwork for zero-emission aviation. Available at: <https://www.air-bus.com/innovation/zero-emission/electric-flight.html> (date of access: 16.02.2022).

12. Schlegel J. (2018) *Proekt E-Fan X: era elektricheskoy aviatsii nastupit bystree, chem vy dumaete*. *Informatsionno-analiticheskiy zhurnal CAD/cam/cae Observer* [E-Fan X Project: the era of electric aviation will come faster than you think. Information and Analytical journal CAD/cam/cae Observer]. No. 1 (117). Available at: <http://www.cadcamcae.lv/N117/40-41.pdf> (date of access: 16.02.2022).
13. Bradley M.K., Droney C.K. (2012) Subsonic Ultra Green Aircraft Research Phase II: N+4 Advanced Concept Development. Boeing Research and Technology, May 2012. Available at: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20120009038/down-loads/20120009038.pdf> (date of access: 16.02.2022).
14. Gordin M. (2020) *Polnost'yu elektricheskie samolety pojavyatsya do 2035 goda* [Fully electric aircraft will appear until 2035] *Aviaport* [Airport]. Available at: <https://www.aviaport.ru/digest/2020/04/20/635491.html> (date of access: 16.02.2022).
15. X-57 Maxwell – NASA. Available at: <https://www.nasa.gov/specials/X57> (date of access: 16.02.2022).
16. *X-57 Maxwell: novyy elektricheskiy samolet ot NASA. 3 aprelya 2020 god* [X-57 Maxwell: new electric aircraft from NASA]. Available at: <https://knowhow.pp.ua/x-57-maxwell-nasa> (date of access: 16.02.2022).
17. National Aeronautics and Space Administration. New aviation horizons initiative and Complementary Investments. 2016. Available at: <https://www.na-sa.gov/sites/default/files/atoms/files/nasa-aero-10-yr-plan-508-reduced.pdf> (date of access: 16.02.2022).
18. IATA: Aircraft Technology Roadmap to 2050. Available at: <https://www.iata.org/conten-tassets/8d19e716636a47c184e7221c77563c93/tech-nology20roadmap20to20205020no20foreword.pdf> (date of access: 16.02.2022).

DOI 10.35264/1996-2274-2022-1-137-150

ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОГО ИСЛАМСКОГО ТЕРРОРИЗМА И ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.Б. Логунов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. воен. наук, *logunov@extech.ru*
В.И. Карпенко, гл. аналитик ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *cspp@extech.ru*

Рецензент: *Н.А. Молчанов*

В статье содержится ретроспективный анализ идеологических основ современного исламского терроризма и его проявлений в Российской Федерации с последующим определением концептуальных основ антитеррористической деятельности.

Ключевые слова: идеология, религия, экстремизм, террор, терроризм, антитеррор, ислам, исламизм, фундаментализм, ваххабизм, джихад.

IDEOLOGICAL FOUNDATIONS OF MODERN ISLAMIC TERRORISM AND ITS MANIFESTATIONS IN THE RUSSIAN FEDERATION

A.B. Logunov, Director of the Centre, SRI FRCEC, Doctor of Military Sciences, *logunov@extech.ru*

V.I. Karpenko, Chief Analyst, SRI FRCEC, *cspp@extech.ru*

The article contains a retrospective analysis of the ideological foundations of modern Islamic terrorism and its manifestations in the Russian Federation, followed by the definition of the conceptual foundations of anti-terrorist activities.

Keywords: ideology, religion, extremism, terror, terrorism, anti-terror, Islam, Islamism, fundamentalism, Wahabism, jihad.

Идеологической основой современного терроризма является националистический и религиозный экстремизм. В конце XX – начале XXI в. на первый план вышел экстремизм религиозного мусульманского толка, боевым крылом которого выступает исламский терроризм¹, в настоящее время охватывающий целые континенты. Пример – «Великая исламская дуга нестабильности»: единый мировой фронт исламского террора, простирающийся от Алжира до Филиппин, захватывающий и Северо-Кавказский регион России. В эту непрерывную линию входят более сотни террористических организаций и деструктивных сект.

¹ Важно сделать небольшое пояснение о некорректности употребления собственно термина «исламский терроризм». Когда говорят, что ислам порождает терроризм, клеймо терроризма ложится на весь мусульманский мир. Правильнее, безусловно, говорить об «исламистском терроризме» и «исламистах» или о «терроризме под прикрытием ислама». Добавим, что международный экстремизм апеллирует к лозунгам ислама, использует их в своих политических целях. И здесь уместна параллель с германским фашизмом: Гитлер и его единомышленники сыграли для немцев ту же роль, какую играет в наше время терроризм для мусульман – они предают истинные интересы своих народов, хотя на словахзывают к этим интересам.

Несмотря на вышесказанное, далее сознательно будет применяться термин «исламский терроризм» как наиболее точно соответствующий лукавой сущности его сторонников, «подстраивающих» ислам «под себя». Данный посыл подтверждают события недавнего прошлого России, в которых впервые проявились идеологические основы современного исламского терроризма.

Дуга охватывает большую часть мировых сырьевых ресурсов, а также транзит глобальных потоков наркотиков, и является одним из направлений ведения информационной войны.

С распадом СССР на постсоветском и постсоциалистическом пространстве возникли конфликты на межнациональной и религиозной основе (Абхазия, Нагорный Карабах, Приднестровье, Крым, Южная Осетия и т. п.). В этот период сепаратизм и национализм, в том числе и в форме самопровозглашенного государственного отделения, был принят руководящей элитой как элемент демократических преобразований. Эта ошибочная политика повлекла за собой кровавые вооруженные конфликты и позволила радикальному исламизму создавать анклавы международного терроризма. На территории России эта проблема возникла и наиболее наглядно проявилась в Северо-Кавказском регионе.

Ряд горных даргинских сел Дагестана 16.08.1998 провозгласил создание «отдельной исламской территории», на которой отменялись законы Российской Федерации и Республики Дагестан и вводились законы шариата. Далее на территории Северного Кавказа подобные примеры росли с трагической быстротой. Фон этих событий, в частности в Дагестане, определил экс-секретарь Совета безопасности республики, заслуженный летчик-испытатель России Магомед Толбоев: «В 1978 г., насколько мне известно, так называемых ваххабитов, или сторонников чистого ислама, в Дагестане было человек шесть-семь. Прошло 20 лет, и их стало 12 тыс. Они укрепились в финансовом положении. Получают большие деньги из-за рубежа. И это очень убежденные люди... Ваххабиты проживают в основном в Центральном Дагестане и полностью контролируют республику с севера на юг. Их окружают горы и лесные массивы, где легко вести партизанские действия. Их сразу поддержат Басаев и Хаттаб, которые имеют примерно 2,5 тыс. человек, находящихся в постоянной боевой готовности. Для них марш-бросок до Карамахи займет три часа. А потом придут ваххабиты из Афганистана, Пакистана, Турции, Иордании, Судана и Египта. Они привезут с собой деньги и оружие» [1].

«Больше всего ваххабитов в Дагестане – около 30 тыс. человек. В Ингушетии примерно 10 тыс. В числе наиболее проблемных республик региона – также Кабардино-Балкарья. Высокий процент радикалов среди мусульман в Ставропольском крае», – сообщил исламовед Роман Силантьев корреспонденту портала «Интерфакс-Религия» [URL: www.interfax-religion.ru (дата обращения: 11.04.2022)] на презентации сборника фантастики «Антитеррор-2020», прошедшей в мае 2011 г. в пресс-центре «ИНТЕРФАКС» (г. Москва).

«В целом доля ваххабитов в российском исламе – около 5 %, на Северном Кавказе – 10–15 %. В тот момент, когда их будет более 40 %, можно считать, что они уже победили», – заявил исламовед.

Касаясь вопроса степени радикализации представителей исламского духовенства, он отметил, что отдельной статистики нет, но выразил мнение, что «гораздо меньше половины». В то же время, сказал Р. Силантьев, есть мнение, что в среде религиозных деятелей процент радикализации выше, чем среди простых мусульман, «потому что ваххабиты в первую очередь работают с духовенством, и высок процент имамов, им сочувствующих. При этом многие имамы проповедуют экстремистские взгляды «из страха за свою жизнь, подвергаясь прессингу со стороны бандитов», – утверждал эксперт.

Еще в октябре 1998 г. Москва, Ташкент и Душанбе приняли тройственную Декларацию о координации усилий с экстремистскими течениями в исламе. Глава МВД России, выступая в Ташкенте, заявил: «...ваххабизм и для России уже не умозрительная проблема...» (01.07.1998 Верховный суд Узбекистана вынес приговор восьми членам экстремистской исламской группировки из Наманганской области. В нем, в частности, говорилось: «...ваххабиты добивались отделения Ферганской долины от Узбекистана, чтобы создать здесь свое государство»).

Сказанное выше иллюстрирует наличие синхронной активизации религиозно-политических движений определенной направленности в странах мусульманского ареала от Марокко до Индонезии, от Судана до Татарстана и шире, – от второй половины XX в. до начала XXI в. (учитывая, в частности, что труды идейного предтечи «радикального ислама» и основателя

общества «Джамаатуль-ислам» Абу Аля Маудуди или создание египтянином Хасаном Аль-Банна организации «Братья-мусульмане» относятся к первой половине XX в.) [4, 13].

При всем размахе новейших явлений в мире ислама для них до сих пор не существует общепринятых понятий. Используемые термины: «фундаментализм», «возрожденчество», «радикализм», «интегризм», «исламизм» (последнее близко к арабскому самоназванию «аль-исламийюн») – не являются ни общезначимыми, ни бесспорными. Иначе говоря, мы наблюдаем попытки вторичной исламизации ислама в странах мусульманской культуры конца XX – начала XXI в.

«Вторичность» феномена в том, что вторичный опыт исламизации ислама в современных условиях отчетливо тяготеет к общественно-политической сфере, а не к духовно-богословской, к области идеологии, а не к области духовного самоуглубления веры. Конечно, новейшие тенденции в мире ислама не лишены теологической глубины, но существенное другое: события в Татарстане, Башкирии, Северо-Кавказском регионе России, Таджикистане, Узбекистане, Киргизии, странах Магриба и Европы демонстрируют, что новейшие общественно-политические течения, выступающие под флагом ислама, ведут к саморасширяющемуся насилию, трансформируются в действия подрывного характера по дестабилизации существующих государственных образований. И особенно важно, что исламисты, говорящие от имени «чистого» ислама, переходят к террору и физическому истреблению «неправильных» мусульман, не приемлющих навязываемого им силой нового символа веры, отторгающих не только из-за отторжения насилия, но и в силу несогласия с извращением религии, ибо сказано в Коране: «Нет принуждения в вере» (сурат ал-Бакара, аят 257).

Как известно, мусульмане предпочитают не употреблять терминов «экстремизм», «фундаментализм», «радикализм». Они используют термин «аль-исламийюн» (исламисты), имея в виду тех, кто выступает за реисламизацию общественно-политической жизни и государственно-политического устройства в мусульманских странах, которые, с точки зрения исламистов, нуждаются в реформировании по критериям «чистого» ислама [19]. В этих случаях реисламизация предполагает борьбу за то, чтобы шариат (буквально: «прямой путь»), т. е. закрепленные Кораном и сунной предписания, стал единственным законодательным основанием всей частной и публичной жизни.

Таким образом, исламизм можно определить как новейшее религиозно-политическое движение протesta в странах мусульманской культуры, направленное против глобалистских экспансий общественных отношений, выработанных секулярным (обезбоженным) обществом новоевропейского Запада. Для исламистов, указывает французский исследователь Ольве Руа, «путем к реисламизации общества является захват государственной власти...». Исламисты, строго говоря, в отличие от фундаменталистов выступают не за «возврат» к прошлому, а за подчинение себе путем политической борьбы современного общества и его технических средств [9, 10].

В мире насчитывается более 500 исламских террористических организаций. Из них, по мнению экспертов, самых значимых – от 7 до 15, в числе которых – наиболее известные «Исламское государство», «Аль-Каида» и движение «Талибан». Все они признаны террористическими в Российской Федерации.

Возникает вопрос: входит ли Россия в число целей исламистов?

Закономерность вопроса связана с тем, что наша страна имеет намного более широкие контакты в мусульманском мире, чем США и некоторые другие западные страны (включая признание легитимности пребывания у власти в Палестинской автономии организации ХАМАС, считающейся на Западе террористической). Россия выступала против введения американо-britанских войск в Ирак, призывает отказаться от силового решения вопроса иранской ядерной программы. И тем не менее Россия уже давно в «черном списке». Хоть война в Чечне закончилась, борьба с ваххабитами, «джамаатами» и эмиссарами «Аль-Каиды» на Северном Кавказе не прекращается, и России не могут этого простить.

В начале 2000-х гг. Россия, используя свои связи с «Северным альянсом» в Афганистане, помогла США свергнуть там режим талибов. В силу всего этого россияне – практически такие же враги, как и американцы. Это подтверждается реальными и планируемыми терактами на российской территории, гибелью российских дипломатов в Ираке от рук террористов летом 2006 г.

Возникает второй вопрос: с какими террористами приходится воевать России? Например, Европол использует следующую классификацию террористов:

- религиозные (до 2011 г. звались просто «исламисты»);
- левые радикалы;
- правые радикалы;
- сепаратисты;
- одиночки;
- неопределенной принадлежности (те, у которых нет четких мотивов – в общем, психопаты) [12].

Как видно, данная классификация позволяет понять мотивы и цели действий террористов.

В новейшей истории России были и правые террористы, и одиночки, но основную часть составляют исламские террористы, представляющие как собственные организации, так и ячейки глобальных террористических сетей вроде ИГИЛ, «Исламского движения Туркестана» и «Аль-Каиды», которые одновременно являются и исламскими, и сепаратистскими. Кроме того, исламский терроризм в России, по мнению экспертов [2], условно имеет три аспекта или направления развития:

- северокавказский;
- поволжский;
- мигрантский.

Северокавказский – самый мощный и наиболее контролируемый очаг. В него входят республики Северного Кавказа, а также часть приграничной полосы в Закавказье. Наиболее сильные очаги остались в Дагестане. Выходцы с Северного Кавказа распространяют влияние исламистов по всему СНГ и за его пределами.

Также исламисты распространяют свое влияние на общины северокавказских народов в других регионах России, служащих центрами внутренней миграции (крупные города, нефтегазовые регионы, регионы добычи золота).

К числу террористических организаций данного направления, деятельность которых запрещена в РФ, относятся: Высший военный Маджлисуль Шура Объединенных сил моджахедов Кавказа, Конгресс народов Ичкерии и Дагестана, «Аль-Каида», «Аль-Харамейн», «Джамият аль-Ислах аль-Иджтимаи», «Имарат Кавказ» и др.

Для нашей страны особый интерес представляет вопрос деятельности террористических исламских организаций на Северном Кавказе. С середины 90-х гг. XX в. одним из направлений деятельности тогда еще живого бен Ладена становится участие в осуществлении идеи «прорыва» движения исламского фундаментализма в южные регионы России. Особо пристальное его внимание вызвали активные действия чеченских сепаратистов. Замысел, связанный с поддержкой этого движения, по всей видимости, предусматривал ускорение процесса создания на территории Чечни независимого исламского государства. Последнее должно было стать не только символом, но и полигоном институционального строительства независимых от Российской Федерации исламских республик Северного Кавказа. С провозглашением в 2007 г. Доку Умаровым «Имарат Кавказ» можно говорить об окончательном формировании на Северном Кавказе очередного крупного террористического кластера, ставшего частью иерархической сетевой структуры «исламского мира».

«Имарат Кавказ» – сетевая структура, возникшая под руководством Абдулхалима Садулаева, предшественника Д. Умарова на посту «президента Ичкерии», на базе так называемо-

го Кавказского фронта и состоящая из множества местных «фронтов». Структура «Имарат Кавказ» внутренне копирует структуру аналогичных зарубежных исламских образований [4, 15, 20].

Деятельности северокавказских неоваххабитских бандгрупп присущи все основные черты современного исламского террористического движения. Причем, и это особенно важно, вчерашние «партизаны» из горной и лесной местности перебрались в города, привлекли в свои ряды молодежь без криминального прошлого, в том числе из числа учащихся средней и высшей школы, аспирантов и даже молодых ученых, создав своеобразную эффективную «городскую герилью».

Из сказанного можно заключить, что не только в идеологическом, но и в организационном отношении северокавказские террористы следуют в фарватере их более опытных коллег из других стран мусульманского Востока, и террористическая война на Северном Кавказе продолжается.

За пределами Северного Кавказа активность северокавказского террористического «филиала» снижена за счет ответственности за их поведение местных диаспор северокавказских народов.

Поволжский – распространен в Татарии (наиболее сильно), в Башкирии и в среде выходцев из Северного Кавказа, которые живут в Поволжье. Распространен среди религиозных слоев общества, преимущественно татар и башкир. Террористических актов гораздо меньше, чем на Северном Кавказе, но также происходит вербовка добровольцев для участия в войне в Сирии.

К числу террористических организаций данного направления, деятельность которых запрещена в РФ, относятся: «Аль-Ихван аль-Муслимун», «Хизбул-Тахрир аль-Ислами», «Джамаат-и-Ислами», «Исламское государство» и др. [5, 6, 14, 16].

Мигрантский – распространен в среде трудовых мигрантов из стран Средней Азии (Киргизия, Таджикистан, Узбекистан). Он возник благодаря усилиям иностранных проповедников из стран Персидского залива и Саудовской Аравии, а также за счет миграции исламистов из Средней Азии.

Значимых террористических актов представители этого направления не организовывали, однако их отличает высокая криминальная активность.

К числу террористических организаций данного направления, деятельность которых запрещена в РФ, относятся: «Исламская партия Туркестана», «Союз исламского джихада», «Джамият Ихъяят-Тураз аль-Ислами», «Хизбул-Тахрир аль-Ислами», «Джундаш-Шам», «Джебхат ан-Нусра» и др. (например, узбекская организация «Акромия» и радикально настроенные представители Объединенной таджикской оппозиции) [5, 6, 14, 16].

Продолжая тему, следует отметить опасность грубой идеологизации различий ислама и исламизма. Прежде всего это проявляется как бытующее и на Западе, и в западноориентированной части российского общества расхожее представление об «исламской угрозе». В лучшем случае это соотносится с учением С. Хантингтона о «войне цивилизаций», а в худшем принимает вульгарные формы эмоционально программируемых выплесков. Главное – не оперировать этим ярлыком-термином ввиду его крайней неопределенности, а порой – не только бессознательного, но и намеренного смешения явлений разного общественно-политического и религиозно-догматического планов.

Вторая идеологическая опасность, по мнению бывшего председателя Исламского комитета России Гейдара Джемаля, автора работы «Ориентация – Север», состоит в навязывании различных утверждений, согласно которым спасение России (которая-де могла стать, но случайно не стала мусульманской страной) заключается в отказе от «православного империализма» и создании в союзе с исламом «новой идеологии» и «нового человека», воспитываемого в духе так называемого идеала религиозного социализма. «Будущее России, – продолжает тему Г. Джемаль, – предстоит в двух важнейших ракурсах. Во-первых, как союзник

ислама, во-вторых, как страна, преодолевшая свою историческую вражду к Германии..., продуктом такой духовно избранной новой геополитики станет будущая Евразия, включающая в себя Центральную и Восточную Европу. Союз новой Германии, обновленной России и мирового ислама достаточно хорош и убедительно просматривается...» [Идущий на Север не боится ночи: статья // Родина. 1998. № 1]. Эта смесь эклектики, антиисторизма и псевдонаучности, по мнению Джамаля, доказывает, что у России еще есть шанс стать исламским государством, более того: «Для нее это единственный шанс избежнуть геополитического исчезновения».

Резюмируем: необходимо работать с различиями. Введя различие между исламом и исламизмом, далее следует различать фундаментализм и экстремизм в исламе.

Фундаментализм – это опыт обращения к духовным источникам первоначальной веры, необходимый для религиозного сознания всякий раз, когда меняются условия жизни и одна эпоха сменяет другую. Важно понимать, что, строго говоря, любая религия является по определению «фундаменталистской», так как неизменно отсылает верующего к первоисточнику вероучения. Иначе говоря, любое «нефундаменталистское» религиозное поведение ведет к утрате собственно религиозного содержания и в итоге вырождается либо в мертвый культ, либо в ширму для чисто реальных материальных и политических вожделений.

Так, пакистанские «ахль ал-хадис», в чьих медресе проходили обучение будущие бойцы афганских талибов, выступают как фундаменталисты. В XVIII в. фундаменталистом был автор «Китабат-таухид» («Книга единобожия») Мухамад ибн Абд аль-Ваххаб (1703–1794), призывающий основываться исключительно на «Книге Аллаха» и «достоверных хадисах» (авторитетно зафиксированных примерах из жизни Мухаммада). Аль-Ваххаб – автор религиозного учения «ваххабизм», идеологической основы современного экстремизма и терроризма [7, 9, 10].

«Фундаменталистом» был и пророк Мухаммад, считавший себя не основателем новой религии, а человеком, по вдохновению божию возвращающим людей к вере предков – вере Авраама.

Резюмируем: фундаменталистская проблематика, т. е. появление ведомого Богом праведника, обновителя веры, стремящегося восстановить ее в первоначальной чистоте, является для религиозного мировосприятия устойчиво традиционным: в религии она имеет тот же возраст, что и сама религия.

Следующий вопрос: где граница трансформации фундаментализма как проблемы религиозного сознания в политический экстремизм?

На этот вопрос единого ответа нет и быть не может. Но есть направление, на котором правильно поставленные вопросы могут дать правильные теоретические и практические ответы. Речь идет о ревизии, которой в некоторых принципиальных отношениях подверглось в XX в. творчество ряда исламских идеологов-радикалов – суннитское догматико-правовое учение [9, 14, 19, 21, 22]. Прежде всего ревизия связана с именем египтянина Сайида Кутба, учившегося на арабских переводах с урду сочинений Абу Аля Маудуди: «Джihad в исламе», «Ислам и джахилий», «Принципы исламского государства».

Считается, что Кутб обратился к фундаменталистскому взгляду на религиозные предметы в результате двухлетнего пребывания в США в начале «холодной войны» (1948–1950). Он радикально ревизовал, как и Маудуди, понятие джахилий, или канувшей в прошлое эпохи доисламского невежества и варварства, перенеся характеристики джахилий с прошлого на настоящее. «Весь современный мир погряз в джахилий,... – писал он. – Джихадия наделяет человека одним из величайших атрибутов Аллаха – суверенитетом – и тем самым превращает одних людей в рабов других». Эта концепция была призвана «санкционировать отказ мусульман от просветительско-воспитательных усилий с целью завоевания общества шаг за шагом в пользу захвата власти как единственного ответа на угрозу всемирной «современной джахилий».

Сайид Кутб радикально пересмотрел понятие джихада, переведя его из плана личного духовного усилия верующего на пути познания Аллаха в план вооруженной борьбы с неверными, особенно с инакомыслящими мусульманами. «Отступник должен быть убит, даже если он не в состоянии сражаться, тогда как неверный в подобном случае смерти не заслуживает», — писал в 1981 г. один из египетских последователей Кутба.

В трудах Кутба прослеживается эволюция понятия джихада со времен пророка Мухаммада [3, 7, 9]. Суры Корана, касающиеся вопросов джихада и зачастую противоречавшие друг другу, он выстраивает в хронологическую цепочку в соответствии с порядком их «ниспосложения». В итоге у него получается схема, согласно которой в развитии этого понятия было четыре стадии. В мекканский период жизни Мухаммада Аллах удерживал мусульман от вооруженных действий; после хиджры они стали для них дозволенными; на третьей стадии сражаться против тех, кто отвергает ислам, было уже обязанностью верующих; наконец, на четвертой джihad против неверных, независимо от того, выступают они против ислама или нет, стал долгом мусульман. Исходя из своей схемы, С. Кутб делает вывод, что первые три стадии были подготовительными, на четвертой же концепция священной войны получила законченную форму, которой и надлежит руководствоваться «истинным» мусульманам в наше время.

С. Кутб выделяет три характерные черты джихада: во-первых, он не ограничен рамками какой-либо эпохи или исторического периода («Джихад есть не временная стадия, а вечное состояние...», «Джихад продолжается до дня Страшного суда...»); во-вторых, он не знает национальных границ, географических барьеров, расовых ограничений («Ислам не есть наследие какой-либо одной расы или страны. Это религия Аллаха, и она предназначена для всего мира»); в-третьих, джихад — война не оборонительная, а наступательная. Ислам обязан атаковать джахилию независимо от того, угрожает она ему или нет.

Таким образом, из всех возможных трактовок джихада С. Кутб выбирает самую радикальную и последовательно развивает ее. Вооруженная борьба должна начаться вскоре после образования сообщества «истинных» мусульман и продолжаться до полной и окончательной победы ислама во всем мире: она не знает каких-либо границ и отрицает в принципе возможность мирного сосуществования с неисламским обществом.

С. Кутб не исключает и метод убеждения как составляющую джихада. Первым шагом в борьбе за обращение людей в ислам должны стать пропаганда формулы «Нет бога, кроме аллаха...» и внедрение ее в сознание. Это основной момент, из которого все вытекает и с которого все должно начинаться. В доказательство он ссылается на то, что суры мекканского периода (т. е. хронологически первые суры Корана) акцентируют именно веру, ее ключевые моменты. Принятие законов, детализация отдельных положений происходят позже, в мединский период, когда вокруг Мухаммада уже образовался прочный костяк. После того как люди усвоют формулу «Нет бога, кроме аллаха...», повинование исламским законам и следование исламскому образу жизни придут автоматически, без особых усилий, ибо верующему легко выполнять религиозные предписания. «Совершенно необходимо, чтобы сердца людей были открыты исключительно одному Аллаху, чтобы они принимали его законы с полным смирением и отвергали все иные законы с самого начала, даже до того, как им станут известны детали (исламской системы)».

Наконец, Сайид Кутб утвердил чуждое правоверному суннитскому исламу право на вооруженное восстание против существующего в современных ему мусульманских странах строя и в резком разрыве с мусульманской традицией узаконил «фитна» (бунт, смуту).

Аналогичных взглядов придерживался «террорист № 1» 70-х гг. XX в. Абу Нидаль, который призывал «совершенствоваться в искусстве убивать неверных» и утверждал, что среди них не может быть тех, «кто испытывал бы добрые чувства к мусульманам» [22]. Как и С. Кутб, А. Нидаль полностью исключал возможность диалога цивилизаций и настаивал именно на силовых методах разрешения международных проблем. Он считал, что каждый

мусульманин, способный держать в руках оружие, должен участвовать в войне. «Если же человек не может вести джихад физически и уничтожать неверных на поле боя, он должен вести борьбу своими средствами, пером и языком». Ссылаясь на Коран и Хадисы, А. Нидаль предлагал целую систему мер, которые могут помочь мусульманину в его борьбе с «неверными». Итак, в отношениях с «неверными» мусульманину не следует уподобляться им в одежде и языке, посещать страны «неверных» и проживать в них (если только он не ведет тайную борьбу), оказывать им помощь или доверие (например, назначать на важные посты), использовать их календарь, чтить их обычай, восхвалять достижения их культуры и цивилизации.

Некоторые современные концепции джихада представляют собой, в сущности, лишь теологическое оформление националистических концепций (защита арабской родины и т. п.). «Самопожертвование солдата, продиктованное чувством патриотизма, может рассматриваться подчас как лучшее свидетельство искренности веры, чем самоотверженность моджахеда, который отдает свою жизнь за вознаграждение в будущей жизни», – считал лидер Ливийской Джамахирии М. Каддафи [7, 21].

Построение сильного, экономически и политически независимого государства – именно эта цель лежит в основе ряда фундаменталистских концепций. «Лучше трудная, но достойная жизнь, чем рабство в позолоченной клетке», – утверждал аятолла Хомейни. По словам экс-президента Туниса Хабиба Бургибы, «на данном этапе развития джихад – это достижение такого экономического и военного потенциала, который мог бы противостоять любой иностранной экспансии». Под джихадом могут пониматься также кампания по ликвидации неграмотности или осуществление программы экономического развития. Лидер Палестинской национальной автономии Ясир Арафат заявлял, что любовь к своей родине есть признак Веры. Только тот, кто стремится к созданию Палестинского государства, является настоящим мусульманином [7, 21]. Доктрина джихада может браться на вооружение и патриотическими силами. Об этом свидетельствует, например, участие шиитского движения «Амаль» и ряда других шиитских организаций в Ливане в борьбе против израильской оккупации и иностранной интервенции под эгидой «межнациональных сил».

Учитывая стремление народов стран традиционного распространения ислама к миру, сторонники ортодоксального (традиционистского) ислама и умеренного фундаментализма настоятельно подчеркивают, что разработка военных вопросов в исламе преследует исключительно оборонительные меры. Международные исламские организации в своих резолюциях значительное место уделяют вопросам мирного разрешения межгосударственных конфликтов, обеспечения международного мира и безопасности.

«Джихад, – подчеркивает верховный кади Иордании Абдаллах Гауша, – это война с благородными побуждениями и намерениями. Она может вестись лишь на пути Аллаха с целью защиты религиозных святых и родины. Что касается обычной войны, то она чаще всего ведется ради притеснения и агрессии... ради удовлетворения алчных и низменных аппетитов» [11].

Подход к джихаду как к оборонительной войне против империализма и иностранной (в частности, израильской) агрессии лежит в основе так называемой исламской военной доктрины. По мнению исламских ортодоксальных богословов, основы исламской военной доктрины были созданы пророком Мухаммадом во исполнение воли Аллаха. «Аллах хотел, чтобы исламская умма стала сильной и мощной, – пишет шейх Мухаммад Махфуз. – Он предписал ей джихад, приказал осуществлять подготовку сил для устрашения врагов и определил основные принципы организации военного дела для защиты религии и отпора агрессии». Разработка военной доктрины ислама носит в основном теоретический характер.

В то же время стремление определенных мусульманских кругов, прежде всего нефтедобывающих стран, претворить ее в жизнь – очевидно. Разработка доктрины отражает и общее стремление мусульманских государств укрепить свои позиции на мировой арене и использовать ислам для урегулирования все чаще возникающих конфликтов между мусуль-

манскими странами. Противоречивый характер самой доктрины отражает диалектическое взаимодействие двух тенденций политики стран мусульманского мира: с одной стороны – консолидироваться и обособиться, с тем чтобы проводить политику балансирования между «великими державами», а с другой – вписаться в мировое сообщество на условиях, наиболее выгодных для правящей элиты мусульманских стран.

Либеральный (модернистский) ислам исключает военные аспекты из понятия джихада, выдвигая в качестве его главной цели укрепление национальной независимости путем осуществления программ социально-экономического развития. Поэтому и джихад («приложение усилий на пути Аллаха») сводится к реализации вполне конкретных социально-экономических и политических задач: борьбе за урожай, за повышение производительности и качества труда; борьбе с эрозией почв; ликвидации неграмотности; повышению образовательного и культурного уровня священнослужителей и т. д. Пропаганда ислама предполагает только мирные методы: словом, делом, мудростью, всеми современными средствами воздействия и массовой информации. В принципе, фундаменталистский и традиционалистский ислам не отрицает важности социально-экономических аспектов джихада. «До тех пор пока вы обращаетесь к другим за помощью в развитии передовой индустрии, вы до конца жизни будете жить, прося подаяния, а ваши предпримчивость, инициатива и творческие способности не получат своего развития, – писал аятолла Хомейни. – Занимайтесь созиадельной деятельностью на полях, в деревнях и на заводах, ибо в этом заключается главное служение Аллаху» [15].

Однако различие в подходах к экономическим аспектам джихада между фундаменталистским, традиционалистским и модернистским исламом заключается в том, что идеологи возрожденческого и ортодоксального ислама отводят экономике второстепенную роль по сравнению с военным фактором и исключают возможность сотрудничества со странами дар-аль-харб («земли войны»). «Правительство и армия должны стремиться посыпать надежных студентов в те страны, которые имеют крупную передовую промышленность, но не являются ни эксплуататорами, ни колонизаторами, – наставлял аятолла Хомейни. – Избегайте посыпать студентов в США и СССР, а также в другие страны, идущие в фарватере их политики» [15].

Ярким примером страны, взявшей на вооружение принципы либерального (модернистского) ислама, является Иран, где с приходом к власти М. Хатами (1997) и по настоящее время успешно реализуются на практике две предложенные им идеологические концепции – «исламского гражданского общества» и «диалога цивилизаций».

В среде мусульманских богословов, идеологов и политических деятелей так называемого секуляристского толка идея джихада понимается исключительно как нравственное и духовное совершенствование человека – Великий Джихад. Секуляристы утверждают, что ислам – это религиозно-мировоззренческая система, которая, как и любое другое духовное учение, не должна развиваться с оглядкой на политику и экономику – факторы, подчиняющиеся действию определенных объективных законов и субъективных, в частности материальных, интересов. «Исламский мир не считает себя мировой державой, которая стремится использовать свою силу для географической экспансии или для навязывания своей системы другим народам. Именно это мы пытаемся подчеркнуть и надеемся, что нам удастся доказать, что джихад не означает священную войну. Джихад – это призыв к борьбе с самим собой, чтобы лучше владеть собой, контролировать себя во имя блага, а не во имя зла», – таково мнение принца Саудовской Аравии Сауда аль-Фейсала, правившего страной до 2015 г. [7].

Воспитание нравственности, соответственно, исключает методы насилия. «Господство над умами и сердцами нуждается в других, чем меч, средствах», – считает декан факультета шариата университета «Аль-Азхар» шейх Абдель Басита. Теологам секуляристского толка принадлежит большая роль в деле развенчания бытующего на Западе мифа об изначальной агрессивности ислама. «Ислам для нас больше, чем объективный социологический

параметр, больше, чем абстрактная культурная ценность, — пишет бывший генеральный секретарь организации «Исламская конференция» М. Шатти. — Это способ существования, способ быть, бороться и надеяться».

В заключение обзора идеологических истоков мусульманского экстремизма и терроризма следует подчеркнуть, что линии «водораздела» мусульманского мира больше относятся к сфере политики, чем религии. Так, «ла илаха илля-ллах» («нет божества, кроме аллаха») — это формула зикра как главного элемента ритуальной духовной практики суфийских братств, но это одновременно и формула таухида, утверждаемого последователями аль-Ваххаба, воюющими против ислама суфиев и суфийских орденов [9]. Это же обстоятельство — предпосылка для диалога различных вероучений в исламе, достижения общемусульманского межконфессионального мира и доказательство того, что разделение между борющимися силами проходит не по линии «ислам — враги ислама», а по направлениям схватки крупных материально-экономических интересов, находящихся вне пределов мусульманской веры как таковой, во-первых, а во-вторых — по линии столкновения традиционных форм бытования ислама в тех или иных регионах (например, на Северном Кавказе) с формами инокультурными и иностранными, стремящихся к экспорту «своего» ислама. Этот двойной «водораздел» в случае его искусственного углубления легко становится инструментом межнационального конфликта в условиях аграрного перенаселения и ограниченности земельно-водных ресурсов.

Одновременно в подавляющем большинстве мусульманских стран у приверженцев «чистого» ислама все больше доминирует экстремистская по политической форме и сектантская (лженаучная) по религиозной сути реакция на агрессивное безверие новейшей западной цивилизации, которая, являясь исторически ограниченной разновидностью человеческого общежития, пытается навязать себя в качестве универсально значимой.

Вывод: любые попытки привить ценности обезбоженного мироустройства обществу, сохраняющему религиозные чувства, порождают мощную реакцию отторжения с чередующимися волнами террора и контртеррора, а в пределе — с угрозой распада данного сообщества и данного государства.

Можно утверждать, что нередко за провозглашаемыми лозунгами вооруженного джихада стоят определенные политические силы или экономические организации. В связи с этим наиболее показателен феномен ваххабизма.

Термин «ваххабизм» может пониматься в двух значениях:

1) собственно ваххабизм — учение Мухаммада бен Абд аль-Ваххаба и его аравийских последователей (аравийский ваххабизм);

2) собирательный термин, обозначающий все течения нового и новейшего времени, укладывающиеся в определение возрожденческого направления в исламе, включая и те, которые в большей или меньшей степени связаны с аравийским ваххабизмом (неоваххабизм).

Основными положениями ваххабизма XVIII в. являлись: очищение ислама от нововведений и возврат к первоначальному исламу времен пророка Мухаммада; отказ от культа святых, поскольку только аллах достоин поклонения; строгое соблюдение морально-этических норм ислама, осуждающих стяжательство, роскошь, блуд, пьянство и т. д.; проповедь мусульманского единства, братства, социальной гармонии; пропаганда джихада против язычников, к которым относились и мусульмане, отошедшие от принципов «чистого», первоначального ислама. Ваххабитам XVIII в. были присущи фанатизм и экстремизм в борьбе со своими противниками во имя установления власти, которая должна руководствоваться исламскими законами, ибо иное правительство не имеет права на существование, поскольку политика и ислам не могут существовать раздельно. Джихад в идеологии ваххабитов занимает особое системообразующее положение. Во-первых, он трактуется прежде всего как вооруженная борьба; во-вторых, ведение джихада вменяется в обязанность каждому мусуль-

манину (естественно, физически и умственно способному к этому); в-третьих, объект джихада – кафиры («неверные») [15].

Исторически ваххабизм стал идеальным столпом Саудовского государства: до начала XX в. он играл роль объединяющей идеологии в процессе сплочения аравийских племен. Однако в 1929 г. началось принципиальное размежевание монархии с экстремистским духовенством. И хотя ваххабизм является господствующей в Саудовской Аравии идеологией, главные положения раннего ваххабизма отвергнуты нынешними саудовскими властями, которые официально осуждают экстремизм и взаимную нетерпимость между мусульманами и представителями других религий. Сейчас религиозная среда Саудовского королевства чрезвычайно дифференцирована, а его граждане называют себя не ваххабитами, а салафийун – последователями веры праведных предков.

Современный ваххабизм, так называемый неovahхабизм, в мусульманских регионах СНГ представлен весьма разнородными организациями и общинами, связанными с аравийским ваххабизмом лишь общим пониманием «оздоровления» мусульманского общества путем обращения к установке раннего ислама. Применение к ним терминов «ваххабиты» или «неоваххабиты» крайне условно и указывает лишь на их общую принадлежность (вместе с аравийскими ваххабитами) к возрожденческому (фундаменталистскому) течению в исламе, но не на идейную близость к ваххабизму Мухаммада бен Абд аль-Ваххаба. Соответственно, и провозглашаемые ими лозунги джихада («священной войны») – это, скорее, одно из средств реализации неких экономических и geopolитических интересов, зачастую не связанных с истинными религиозными устремлениями.

В целом, характеризуя исламский терроризм, главным источником распространения которого являются исламские общественно-религиозные организации Саудовской Аравии, Судана, Ирана, Пакистана, Афганистана, Ливана, палестинского сектора Газа, уместно использовать определение «самый» и «больше всех». Действительно, в последние 30 лет исламские террористы являются самыми фанатичными и самыми активными. Они больше всех захватили заложников, больше всех убили людей, больше всех взорвали бомб. Им больше, чем каким-либо другим террористам, удается влиять на международную политику.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Главное – в современном мире в борьбе с терроризмом и экстремизмом приоритет должен быть отдан теории перед практикой. Иначе говоря, изучение тактики и стратегии военных действий, опыта сражений – обязательная часть программы антитеррористической борьбы, обучения личного состава подразделений антитеррора. Но главное – в другом: в идеологии, информации, технологиях их применения. Именно они могут взять в плен неограниченное число воинов в минимальные сроки и без единого выстрела.

Важно помнить, что любая идеология, любая теоретическая конструкция является незаконченной. Это несовершенство уже есть угроза, и поэтому теории антитеррора должны быть идеально продуманы и выстроены, не иметь «черных дыр», противоречий, дающих возможность иного толкования и ревизии.

Приведем пример. В частности, ваххабизм наряду с другими постулатами веры проповедует мусульманское единство, братство, социальную гармонию и взаимопомощь. Эти общечеловеческие ценности активно применяются вербовщиками террора на постсоветском пространстве. Поясним на примере Северо-Кавказского региона: кланово-родовой принцип жительства на Кавказе допускает создание семьи только между своими, «разрешенными». Принявшие же ваххабизм становятся равными между собой и могут заключать до этого «запрещенные» браки. Кроме того, ваххабит обязан оказать помощь своему единоверцу в случае обращения, иначе будет подвергнут осуждению. Помощь может выражаться в материальной поддержке, обеспечении кадрами, носить характер укрывательства от правосудия.

Что это, как не «черная дыра» теории, которую необходимо знать сотрудникам антитеррористических структур? А «оппоненты» последних прекрасно знают об этом и применяют

на практике в притягательных образах, знаках и символах. Примером важности знаков и символов в антитеррористической деятельности может служить принятый в январе 2013 г. решением высшего руководства Исламского центра Таджикистана запрет мусульманам страны носить бороды, превышающие размер их кулака. Данная фетва, пояснили в руководстве Центра, является превентивной мерой по пресечению распространения в Таджикистане «ветра фундаменталистских и ваххабистских идей» из арабских стран. Кроме того, по мнению президента Э. Рахмона и ряда таджикских политиков, ношение длинной бороды, хиджабов и никабов женщинами свидетельствует о принадлежности к салафитскому и фундаменталистскому течениям, противоречащим умеренному ханафитскому мазхабу, и о «чуждом влиянии на внутренний и внешний облик своих единоверцев» [2].

2. В отношении Российской Федерации. На ее территории существуют три направления и региона развития исламистского терроризма. Актуальным остается Северный Кавказ при замалчивании темы **Поволжья (Башкирии и Татарстана) из-за мощного местного лобби на федеральном уровне** мигрантской темы – из-за ложно понимаемой толерантности и межнационального согласия, а также для сохранения коррупционных доходов.

3. Органы власти, силового блока и населения России – основные цели террористов по причине высокой медийности и политического эффекта теракта.

4. Применительно к сегодняшней российской действительности следует ожидать роста действий террористической направленности в РФ со стороны радикальных исламистов по следующим причинам. Во-первых, действия ВКС России в Сирии по уничтожению ИГИЛ и «ан-Нусры» инициируют возвращение части присоединившихся к исламистам боевиков – как граждан РФ, так и граждан стран СНГ – в Россию и то, что намеревающиеся поехать в Сирию останутся в России для проведения терактов в Москве, Санкт-Петербурге и других городах. Во-вторых, ситуация вокруг Украины активизирует рынок незаконного оборота оружия и взрывчатки. В-третьих, гражданская война религиозного окраса в Афганистане продолжает дестабилизировать ситуацию в Центральной Азии и пополнять ряды исламских боевиков.

5. Последнее, на что хотелось бы обратить внимание. Развитое демократическое общество минимизирует государственный и антигосударственный террор. Но любая открытая борьба с антигосударственным террором (даже «международным») почти всегда ведет к тоталитаризации общества и усилению госконтроля над его гражданами, что неизбежно рассматривается как предтеча возможного государственного насилия над индивидами. И здесь кроется очередная потенциальная угроза: в соответствии с законом Эшби одно разнообразие можно победить только большим разнообразием. Если государство самостоятельно не создает символы и смыслы, о значимости которых говорилось выше, возникает угроза того, что этим займутся внешние субъекты в собственных интересах. И субъекты, обладающие высокой степенью разнообразия, будут способны конкурировать в онлайн-пространстве с традиционными институтами власти, подрывая их влияние и наполняя Интернет собственными символами, смыслами и симулякрами.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2022 г. № 075-01615-22-02.

Список литературы

1. Коммерсантъ-Daily. 03.09.1998.
2. Alex Zarubin. Террористическое подполье в России. URL: <https://posredi.ru/terroristicheskoe-podpole-v-rossii.html> (дата обращения: 11.04.2022).
3. Авдеев Ю.И. О развитии концептуальных основ борьбы с терроризмом // Антитеррор. Комплексный подход / под общ. ред. Б.А. Мыльникова. М., 2006.
4. Алиев А.К., Арухов З.С., Ханбабаев К.М. Религиозно-политический экстремизм и этноконфессиональная толерантность на Северном Кавказе. М.: Наука, 2007.

5. Биккулов Ш. Ислам в США, Австралии и Новой Зеландии; Васильев Л. Особенности борьбы с терроризмом в Центральной Азии в современных условиях // Россия и мусульманский мир. 30.09.2011. № 009.
6. Васильев Л. Особенности борьбы с терроризмом в Центральной Азии в современных условиях // Россия и мусульманский мир. 29.02.2012. № 002.
7. Валиахметова Г. Современные трактовки джихада // Россия и мусульманский мир. 31.12.2010. № 012.
8. Галицкий В.П. Радикализация ислама на Юге России // Обозреватель-Observer. 2009. № 8.
9. Жданов Н.В. Исламская концепция миропорядка. М.: Международные отношения, 2003.
10. Загладин Н.В., Путилин Б.Г. Международный терроризм: истоки, проблемы, противодействия. 2-е изд. М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС», 2008.
11. Карпенко В.И. Психологическая операция «ТЕРРОР». М.: Наука, 2007.
12. Ляхов Е.Г., Попов А.В. Терроризм: национальный, региональный и международный контроль. Ростов н/Д, 1999.
13. Мат-лы II Всероссийской науч.-практ. конф. по проблеме повышения эффективности противодействия экстремизму и терроризму, формированию антитеррористической идеологии в нашем государстве (13–14.10.2010). М.: МГУ им. М. Ломоносова.
14. Рахимов Р. Своеобразие ислама в Центральной Азии // Россия и мусульманский мир. 31.01.2011. № 001.
15. Современный терроризм – угроза человечеству: актуальные проблемы противодействия (борьбы) на глобальном, региональном и национальном уровнях. М.: Академия ГШ ВС РФ, 2006.
16. Федулова Н. Конфликтогенная зона Каспийского региона: угроза России // Россия и мусульманский мир. 28.02.2011. № 002.
17. Фоменков С. О деятельности организации «Аль-Каида в странах исламского Магриба // Зарубежное военное обозрение. 31.01.2011. № 001.
18. Эмиров Р. Причины популярности политического ислама на Северном Кавказе // Россия и мусульманский мир. 30.09.2011. № 009.
19. Этнорелигиозный терроризм / под ред. Антоняна Ю.М. М.: Аспект Пресс, 2006.
20. Alex Zarubin. Террористическое подполье в России // Посреди России. 20.10.2017. URL: <https://posredi.ru> (дата обращения: 11.04.2022).
21. Абу Хунейя Хасан, Абу Румман Мухаммад. Организация «Исламское государство»: суннитский кризис и борьба с глобальным джихадом. Амман: Фонд имени Фридриха Эберта, 2015.
22. Исламистский терроризм – Мировая политика. URL: <https://studme.org> (дата обращения: 11.04.2022).

References

1. *Kommersant"-Daily. 03.09.1998* [Kommersant-Daily. 03.09.1998].
2. Zarubin A. *Terroristicheskoe podpol'e v Rossii* [The terrorist underground in Russia]. Available at: <https://posredi.ru/terroristicheskoe-podpole-v-rossii.html> (date of access: 11.04.2022).
3. Avdeev Yu.I. (2006) *O razvitiyu kontseptual'nykh osnov bor'by s terrorizmom* [About the development of the conceptual foundations of the fight against terrorism] *Antiterror. Kompleksnyy podkhod. Pod obshch. red. B.A. Mylnikova* [Antiterror. An integrated approach. General editorship of B.A. Mylnikov]. Moscow.
4. Aliev A.K., Arukhov Z.S., Khanbabaev K.M. (2007) *Religiozno-politicheskiy ekstremizm i etnokonfessional'naya tolerantnost' na Severnom Kavkaze* [Religious and political extremism and ethno-confessional tolerance in the North Caucasus] *Nauka* [Nauka]. Moscow.
5. Bikkulov Sh. (2011) *Islam v SShA, Avstralii i Novoy Zelandii. Vasil'ev L. Osobennosti bor'by s terrorizmom v Tsentral'noy Azii v sovremennykh usloviyakh* [Islam in the USA, Australia and New Zealand. Vasiliev L. Features of the fight against terrorism in Central Asia in modern conditions] *Rossiya i musul'manskij mir* [Russia and the Muslim world]. 30.09.2011. No. 009.

6. Vasiliev L. (2012) *Osobennosti bor'by s terrorizmom v Tsentral'noy Azii v sovremennykh usloviyakh* [Features of the fight against terrorism in Central Asia in modern conditions] *Rossiya i musul'manskiy mir* [Russia and the Muslim world]. 29.02.2012. No. 002.
7. Valiakmetova G. (2010) *Sovremennye traktovki dzhikhada* [Modern interpretations of jihad] *Rossiya i musul'manskiy mir* [Russia and the Muslim world]. 31.12.2010. No. 012.
8. Galitsky V.P. (2009) *Radikalizatsiya islama na Yuge Rossii* [Radicalization of Islam in the South of Russia] *Obozrevatel'-Observer* [Obozrevatel-Observer]. No. 8.
9. Zhdanov N.V. (2003) *Islamskaya kontseptsiya miroporyadka* [Islamic concept of the world order] *Mezhdunarodnye otnosheniya* [International Relations]. Moscow.
10. Zagladin N.V., Putilin B.G. (2008) *Mezhdunarodnyy terrorizm: istoki, problemy, protivodeystviya* [International terrorism: origins, problems, counteractions] 2-e izd. OOO «TID «Russkoe slovo – PC» [2nd ed. LLC «TID «Russian word – PC»]. Moscow.
11. Karpenko V.I. (2007) *Psichologicheskaya operatsiya «TERROR»* [Psychological operation «TERROR】 Nauka [Nauka]. Moscow.
12. Lyakhov E.G., Popov A.V. (1999) *Terrorizm: natsional'nyy, regional'nyy i mezhdunarodnyy kontrol'* [Terrorism: national, regional and international control]. Rostov n/A.
13. *Mat-ly II Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf. po probleme povysheniya effektivnosti protivodeystviya ekstremizmu i terrorizmu, formirovaniyu antiterroristicheskoy ideologii v nasuem gosudarstve (13–14.10.2010)* [Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference on the problem of increasing the effectiveness of countering extremism and terrorism, the formation of anti-terrorist ideology in our state (13–14.10.2010)] MGU im. M. Lomonosova [Lomonosov Moscow State University]. Moscow.
14. Rakhimov R. (2011) *Svoeobrazie islama v Tsentral'noy Azii* [The uniqueness of Islam in Central Asia] *Rossiya i musul'manskiy mir* [Russia and the Muslim world]. 31.01.2011. No. 001.
15. (2006) *Sovremennyy terrorizm – ugroza chelovechestvu: aktual'nye problemy protivodeystviya (bor'by) na global'nom, regional'nom i natsional'nom urovnyakh* [Modern terrorism is a threat to humanity: actual problems of counteraction (struggle) at the global, regional and national levels] Akademiya GSh VS RF [Academy of the General Staff of the Armed Forces of the Russian Federation]. Moscow.
16. Fedulova N. (2011) *Konfliktogennaya zona Kaspiyskogo regiona: ugroza Rossii* [The conflict zone of the Caspian region: the threat to Russia] *Rossiya i musul'manskiy mir* [Russia and the Muslim world]. 02.28.2011. No. 002.
17. Fomenkov S. (2011) *O deyatel'nosti organizatsii «Al'-Kaida v stranakh islamskogo Magriba* [About the activities of the organization «Al-Qaeda in the countries of the Islamic Maghreb]] *Zarubezhnoe voennoe obozrenie* [Foreign Military Review]. 31.01.2011. No. 001.
18. Emirov R. (2011) *Prichiny populyarnosti politicheskogo islama na Severnom Kavkaze* [Reasons for the popularity of political Islam in the North Caucasus] *Rossiya i musul'manskiy mir* [Russia and the Muslim world]. 30.09.2011. No. 009.
19. (2006) *Etnoreligioznyy terrorizm. Pod red. Antonyana Yu.M.* [Ethno-religious terrorism. Ed. Antonyana Y.M.] Aspekt Press [Aspect Press]. Moscow.
20. Zarubin A. (2017) *Terroristicheskoe podpol'e v Rossii* [The terrorist underground in Russia] Posredi Rossii [In the middle of Russia]. 20.10.2017. Available at: <https://posredi.ru> (date of access: 11.04.2022).
21. Hassan A.H., Muhammad A.R. (2015) *Organizatsiya «Islamskoe gosudarstvo»: sunnitskiy krizis i bor'ba s global'nym dzhihadom* [The Islamic State Organization: the Sunni crisis and the fight against global jihad] Amman: Fond imeni Fridrikha Eberta [Amman: Friedrich Ebert Foundation].
22. *Islamistskiy terrorizm – Mirovaya politika* [Islamist Terrorism – World Politics]. Available at: <https://studme.org> (date of access: 11.04.2022).

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(33)

MOSCOW 2022

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

1 (33)

Москва 2022

Ответственный редактор *А.А. Тугаринов*

Компьютерная верстка *А.А. Тугаринов*

Корректор *А.В. Соколова*

Перевод *В.Е. Гелюта*

Сдано в набор 12.05.22. Подписано в печать 15.06.22.

Формат 205×287. Бумага 80 г/м².

Тираж 70. Заказ № 26.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт –

Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»
Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13