



Российский
центр научной
информации

ISSN 1605-8070
eISSN 2410-4639

ВЕСТНИК РФФИ

№ 2-3 (126–127) 2025 г.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК:
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ
МИРОВОГО УРОВНЯ.
ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

стр.
9



Российский
центр научной
информации

Вестник Российского фонда фундаментальных исследований

№ 2-3 (126–127) апрель–август 2025 года

Основан в 1994 году

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати, рег. № 012620 от 03.06.1994

Сетевая версия зарегистрирована Роскомнадзором, рег. № ФС77-61404 от 10.04.2015

Учредитель

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский фонд фундаментальных исследований»**

Главный редактор В.Я. Панченко,
заместители главного редактора В.В. Квардаков и В.Н. Фридлянов

Редакционная коллегия:

В.П. Анаников, В.Б. Бетелин, К.Е. Дегтярев, И.Л. Еременко,
П.К. Кашкаров, В.П. Матвеенко, А.С. Сигов,
В.А. Ткачук, Р.В. Петров, Д.Р. Хохлов

Редакция:

Е.Б. Дубкова, И.А. Мосичева

Адрес редакции:

119334, г. Москва, Ленинский проспект, 32а
Тел.: (499) 995-16-05
e-mail: pressa@rcsi.science



Russian Centre
for Scientific
Information

Russian Foundation for Basic Research Journal

N 2-3 (126-127) April-August 2025

Founded in 1994

Registered by the Committee of the Russian Federation for Printed Media, 012620 of 03.06.1994 (print)

Registered by the Roskomnadzor FS77-61404 of 10.04.2015 (online)

The Founder
Federal State Institution
“Russian Foundation for Basic Research”

Editor-in-Chief V. Panchenko,
Deputy chief editors V. Kvardakov and V. Fridlyanov

Editorial Board:
V. Ananikov, V. Betelin, K. Degtyarev, I. Eremenko,
P. Kashkarov, V. Matveenko, A. Sigov,
V. Tkachuk, R. Petrov, D. Khokhlov

Editorial staff:
E. Dubkova, I. Mosicheva

Editorial address:
32a, Leninskiy Ave., Moscow, 119334, Russia
Tel.: (499) 995-16-05
e-mail: pressa@rcsi.science

«Вестник РФФИ»**№ 2-3 (126–127) апрель–август 2025 года****КОЛОНКА ТЕМАТИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА**

О редакторе тематического блока члене-корреспонденте РАН профессоре В.В. Квардакове	6
Аннотация к тематическому блоку	7
<i>В.В. Квардаков</i>	

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК: НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ МИРОВОГО УРОВНЯ. ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Инновационный альянс: как НОЦ «Кузбасс – Донбасс» меняет будущее угольной промышленности	9
<i>И.А. Ганиева, Н.А. Петрик, Е.В. Дугинов, А.И. Бондаренко</i>	
Результаты работы НОЦ «Российская Арктика» новые материалы, технологии и методы исследований	21
<i>М.К. Есеев, Д.В. Лукашев</i>	
Интеграция науки и индустрии: роль научно-образовательных центров мирового уровня	34
<i>Н.С. Латыпова</i>	
Научно-образовательный центр мирового уровня «Енисейская Сибирь»	42
<i>С.В. Верховец</i>	
Межрегиональный научно-образовательный центр мирового уровня «МореАгроБиоТех»: достижения, результаты, практики	50
<i>А.А. Чуклин</i>	
Научно-образовательные центры: опыт Нижегородского НОЦ в интеграции науки и бизнеса	63
<i>П.С. Гудков, К.С. Лютина, А.Э. Палютин, Ю.Н. Середина, А.С. Тарабенко</i>	
Научно-образовательный центр «Север: территория устойчивого развития»	74
<i>А.К. Ходулова</i>	
Опыт реализации программы развития НОЦ «ТулаТЕХ»	82
<i>Е.В. Григорьев, Ю.А. Чадаев, М.А. Холоденко, М.А. Королева</i>	
Итоги и перспективы деятельности Уральского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «Передовые производственные технологии и материалы»	96
<i>И.Л. Манжуров, К.Л. Антонов, А.А. Карпова</i>	
Внедрение научно-образовательных инновационных проектов мирового уровня на Юге России как условие достижения технологического лидерства в агропромышленной сфере	107
<i>К.А. Тимолянов</i>	

“RFBR Journal”

N 2-3 (126-127) April–August 2025

THEMED ISSUE EDITOR’S COLUMN

About the Editor of the Themed Section RAS Corresponding Member Professor Vladimir V. Kvardakov	6
Abstract of the Themed Section <i>V.V. Kvardakov</i>	7

THEMED SECTION: WORLD-CLASS SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CENTERS. THE FIRST RESULTS

Innovative Alliance: How the Kuzbass – Donbass Research and Academic Center is transforming the future of the coal industry	9
<i>I.A. Ganieva, N.A. Petrik, E.V. Duginov, A.I. Bondarenko</i>	
Results of the work of the Scientific and Educational Center “Russian Arctic”: new materials, technologies and research methods	21
<i>M.K. Eseev, D.V. Lukashev</i>	
Integration of science and industry: the role of world-class scientific and educational centers	34
<i>N.S. Latypova</i>	
The world-class scientific and educational center “Yenisei Siberia”	42
<i>S.V. Verkhovets</i>	
The world- level interregional research and educational center “MoreAgroBioTech”: achievements, results, practices	50
<i>A.A. Chuklin</i>	
Research and educational centers: Nizhny Novgorod REC’s experience in integrating science and business	63
<i>P.S. Gudkov, K.S. Lyutina, A.E. Palyutin, Yu.N. Seredina, A.S. Tarasenko</i>	
The Scientific and Educational Center “North: Territory of Sustainable Development”	74
<i>A.K. Khodulova</i>	
Experience in implementing SEC “TulaTECH” development program	82
<i>E.V. Grigoriev, Yu.A. Chadaev, M.A. Kholodenko, M.A. Koroleva</i>	
Results and Prospects of the Ural Interregional Scientific and Educational Center “Advanced Manufacturing Technologies and Materials” Activities	96
<i>I.L. Manzhurov, K.L. Antonov, A.A. Karpova</i>	
The introduction of world-class scientific and educational innovation projects in the South of Russia as a condition for achieving technological leadership in the agro-industrial sector	107
<i>K.A. Timolyanov</i>	

О редакторе тематического блока
члене-корреспонденте РАН
Владимире Валентиновиче Квардакове



- Председатель совета федерального государственного бюджетного учреждения «Российский центр научной информации» • *Chair of the Council of the Russian Centre for Scientific Information*
- Член Президиума Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации • *Presidium Member of the Higher Attestation Commission under the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation*
- Член Коллегии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации • *Member of the Board of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation*
- Доктор физико-математических наук • *Doctor of Science in Physics and Mathematics*
- Член-корреспондент РАН по Отделению нанотехнологий и информационных технологий • *RAS Corresponding Member, Department of Nano and Information Technologies*
- Член Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию (2012 г. – 2013 г.) • *Member of the Council for Science and Education under the President of the Russian Federation (2012–2013)*
- Премия Европейской академии для молодых ученых (1995 г.) • *European Academy Award for Young Scientists (1995)*
- Премия им. академика И.В. Курчатова (1994 г., 2002 г.) • *Laureate of the Academician I.V. Kurchatov Scientific Prize (1994, 2002)*
- Премия Правительства Российской Федерации (2006 г.) • *Laureate of the Prize of the Government of the Russian Federation (2006)*

- Благодарность Правительства РФ (2023 г.) • Acknowledgement from the Government of the Russian Federation (2023)
- Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (2024 г.) • Holder of the Medal of the Order for Merit to the Fatherland, II degree (2024)

Владимир Валентинович Квардаков – физик, специалист в области рентгеновской и нейтронной

оптики, материаловедения, нанодиагностики с использованием рентгеновского, синхротронного излучений и нейтронов.

About the editor of the thematic section, RAS Corresponding Member V.V. Kvardakov

Vladimir Valentinovich Kvardakov – Russian Physicist, expert in the field of X-ray and neutron optics, materials

science, nanodiagnostics based on X-ray radiation, synchrotron radiation and neutrons.

Аннотация к тематическому блоку

B.B. Квардаков

В условиях стремительного развития научно-технического прогресса Российской Федерации активно работает над укреплением своего научного потенциала и поддержанием конкурентоспособности на мировой арене. Мы представляем вашему вниманию специальный выпуск журнала, посвященного результатам деятельности научно-образовательных центров мирового уровня (далее – НОЦ, Центры).

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации Владимира Путина от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» было создано 15 НОЦ. В рамках федерального проекта «Развитие интеграционных процессов в сфере науки, высшего образования и индустрии» национального проекта «Наука и университеты» в 2019 году (первая очередь), в 2020 году (вторая очередь) и в 2021 году (третья очередь) было образовано по 5 НОЦ. Поддержка НОЦ осуществляется на

основании Постановления Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 года № 537 «О мерах государственной поддержки научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции образовательных организаций высшего образования и научных организаций и их коoperation с организациями, действующими в реальном секторе экономики».

Создание НОЦ направлено на формирование современной модели исследований и разработок, основанной на интеграции науки, образования и производства. Эта модель способствует научно-технологическому и социально-экономическому развитию регионов и направлена на обеспечение технологического суверенитета страны. За время своего существования НОЦ внесли значительный вклад в развитие различных отраслей экономики, способствуя созданию новых технологий. Они активно участвуют в разработке и внедрении инновационных решений, которые оптимизируют производственные процессы, повышают эффективность и укрепляют позиции предприятий на рынке. НОЦ способствуют развитию науки и образования, привлекая молодых специалистов и стимулируя проведение исследований в приоритетных направлениях научно-технологического развития. Благодаря их деятельности создаются новые высокотехнологичные рабочие места и повышается уровень квалификации сотрудников. С целью привлечения молодых ученых к разработке и реализации технологических проектов в регионах создаются молодежные лаборатории.

В настоящий момент НОЦ объединяют 38 субъектов Российской Федерации. Все НОЦ, даже те, инициатором которых был один субъект, по своей сути являются межрегиональными, поскольку в качестве исполнителей привлекают научные и образовательные организации из других субъектов. Участниками НОЦ являются более 800 юридических лиц, из которых почти 40% относятся к образовательным или научным организациям.

Решением Совета научно-образовательных центров мирового уровня под председательством вице-премьера Чернышенко Д.Н. обеспечение экспертного, методического и информационно-аналитического сопровождения деятельности научно-образовательных центров мирового уровня, в том числе оценка по качественным критериям достижений, полученных научно-образовательными центрами мирового уровня, возложено на федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский центр научной информации».

В рамках спецвыпуска журнала мы рассмотрим ключевые достижения, результаты и перспективы деятельности НОЦ, а также их роль в интеграции науки и промышленности. Следует отдельно отметить, что за время своей деятельности Центры достигли как результатов, соответствующих мировому уровню, так и уникальных, не имеющих зарубежных аналогов. Благодарим авторов статей за активное участие в подготовке этого выпуска журнала, направленного на углубленное изучение различных аспектов деятельности НОЦ и формирование целостной картины текущих событий.

Abstract of the Themed Section

V.V. Kvardakov

In the context of rapid scientific and technological progress, the Russian Federation is actively working to strengthen its scientific potential and maintain its competitiveness on the global stage. We present to you a special issue of our journal, dedicated to the results of the activities of world-class research and educational centers (hereinafter referred to as RECs or Centers).

In accordance with the Decree of the President of the Russian Federation Vladimir Putin, dated May 7, 2018, No. 204, "On national goals and strategic objectives for the Russian Federation development for the period until 2024" 15 RECs were created. In the frame of the federal project "Development of integration processes in the field of Science, Higher Education, and Industry" as part of the national project "Science and universities", five RECs were established each year in 2019 (first phase), 2020 (second phase), and 2021 (third phase).

The support for RECs is provided in accordance with the Federation Government Decree No. 537 dated April 30, 2019, "On measures of state support for world-class research and educational centers based on the integration of higher education institutions and scientific organizations and their cooperation with organizations (enterprises) operating in the real sector of the economy".

The establishment of RECs is aimed at developing a modern model of research and development based on the integration of science, education, and industry. This model contributes to the scientific, technological, and socio-economic development of regions and is designed to ensure the country's technological sovereignty.

In the course of their activities, RECs have made a significant contribution to the development of various economic sectors, facilitating the creation of new technologies. They actively participate in the development and implementation of innovative solutions that optimize production processes, improve efficiency, and strengthen the market positions of enterprises.

Furthermore, RECs contribute to the development of science and education by attracting young specialists and stimulating research in priority areas of scientific and technological development. Thanks to their activities, new high-tech jobs are being created, as also the qualification level of employees is raising.

In order to attract young scientists to the development and implementation of technological projects, youth laboratories are being established in various regions of Russia.

Currently, RECs are supported by 38 regions of the Russian Federation. The centers involve over 800 legal entities, of which nearly 40% are educational or research organizations.

In this journal special issue, we will highlight the key achievements, results, and future prospects of the RECs, as well as their role in the integration of science and industry.

It should be stressed separately that during their activity, the Centers have achieved results that are both on par with global standards and unique, with no foreign analogues.

By decision of the Council of World-Class Research and Education

Centers chaired by Deputy Prime Minister D.N. Chernyshenko, the Federal State Budgetary Institution Russian Center for Scientific Information is responsible for providing expert, methodological, and information and analytical support for the activities of World-Class Research and Education Centers, including the assessment of the achievements of World-Class based on qualitative criteria.

We express our sincere gratitude to the authors of the articles for their active involvement in preparing this journal issue, which seeks to offer a thorough analysis of the various aspects of RECs activities and provide a comprehensive overview of the latest developments.

Инновационный альянс: как НОЦ «Кузбасс – Донбасс» меняет будущее угольной промышленности

И.А. Ганиева, Н.А. Петрик, Е.В. Дугинов, А.И. Бондаренко

Статья посвящена анализу деятельности Научно-образовательного центра «Кузбасс – Донбасс». В 2024 году центр был преобразован в межрегиональный, объединив усилия Кузбасса и Донбасса для решения актуальных задач угольной промышленности и развития «чистой» энергетики. В статье рассматриваются ключевые достижения НОЦ, включая реализацию комплексной научно-технической программы «Чистый уголь – зеленый Кузбасс», направленной на разработку и внедрение инновационных технологий в угледобыче и переработке угля. Особое внимание уделено трансферу технологий в реальный сектор экономики, а также созданию условий для привлечения молодых ученых через организацию молодежных лабораторий. За пять лет деятельности НОЦ разработано и внедрено 230 перспективных технологий, получено 634 патента. В работе подчеркивается стратегическая роль НОЦ «Кузбасс – Донбасс» в формировании устойчивой модели научно-производственной кооперации, способствующей технологическому лидерству России в горнодобывающей промышленности и укреплению ее позиций на международной арене.

Ключевые слова: научно-образовательные центры, научно-технические проекты, управление научно-техническими проектами, трансфер технологий, интеграция.

Введение

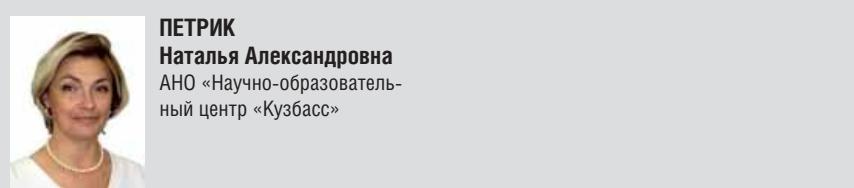
В 2019 году в соответствии с указом Президента Российской Федерации В.В. Путина и в рамках реализации национального проекта «Наука и университеты» [1] на территории Кемеровской области был создан Научно-образовательный центр (НОЦ) мирового уровня [2]. Кузбасс вошел в число пяти pilotных регионов, где такие центры были учреждены с целью интеграции потенциала высших учебных заведений, научных организаций и предприятий реального сектора экономики для достижения синергетического эффекта от их совместной деятельности.

Слаженное функционирование НОЦ в России обеспечивается профессиональным коллективом Российского центра научной информации, который выступает специализированной экспертурной организацией для проведения оценки по качественным критериям достижений научно-образовательных центров мирового уровня, а также ведет организационное, техническое и информационное обеспечение работы Советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития России, которые в свою очередь созданы для отбора, формирования и мониторинга реализации комплексных научно-технических программ.

В феврале 2024 года НОЦ «Кузбасс», созданный в 2019 году был преобразован в межрегиональный центр и переименован в «Кузбасс – Донбасс» [3]. Это решение обусловлено необходимостью решения актуальных задач, стоящих перед обоими регионами, включая восстановление угольной промышленности Донбасса и развитие передовых технологий в области «чистой» энергетики. Новый статус центра подчер-



ГАНИЕВА
Ирина Александровна
директор, АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»



ПЕТРИК
Наталья Александровна
АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»



ДУГИНОВ
Евгений Владимирович
АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»

БОНДАРЕНКО
Александра Ивановна
АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»

кивает его стратегическую значимость как глобальной площадки для обмена опытом и внедрения инноваций, накопленных за четыре года деятельности НОЦ «Кузбасс» (рис. 1).



Рис. 1. Совместная встреча представителей Донбасса и Кузбасса в Донбассе (Ганиева И.А., Рябичев В.Д. и др.).

Объединение научно-технического потенциала Кузбасса и Донбасса открывает широкие перспективы для развития обоих регионов, повышения их конкурентоспособности на международной арене и формирования устойчивой модели сотрудничества между наукой, образованием и промышленностью.

На сегодняшний день НОЦ «Кузбасс – Донбасс» объединяет более 260 участников и партнеров, включая 17 организаций из Донбасса. Эти организации активно интегрируются в работу центра, участвуя в разработке и реализации инновационных проектов совместно с ведущими научными и промышленными лидерами. НОЦ «Кузбасс – Донбасс» постепенно становится ключевым элементом стратегического развития не только угольной промышленности, но и высокотехнологичных секторов экономики, способствуя укреплению научно-технического потенциала России на международной арене.

За пятилетний период деятельности Научно-образовательному центру «Кузбасс – Донбасс» удалось достичь значительного прогресса в создании устойчивой системы взаимодействия между научным сообществом и бизнесом. Эта задача, долгое время остававшаяся актуальной для научных, была реализована благодаря системной поддержке на государственном уровне. Общий объем инвестиций в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) составил 6.7 млрд рублей, из которых 2.7 млрд рублей были выделены из федерального бюджета, а 4 млрд рублей привлечены от коммерческих организаций.

КНТП «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» как основа технологической трансформации угольной промышленности и устойчивого развития региона.

В Кемеровской области деятельность Научно-образовательного центра «Кузбасс – Донбасс» сосредоточена на

следующих ключевых направлениях: разработка технологий для угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности, восстановление промышленных территорий, а также разработка новых медицинских изделий и подходов в области здравоохранения. Центральным элементом стратегии центра является поддержка основной отрасли региона – угледобычи. Флагманским проектом НОЦ стала первая в России комплексная научно-техническая программа полного инновационного цикла «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» [4, 5]. Мегапроект направлен на разработку и внедрение отечественных технологий и оборудования для угольной промышленности, охватывая все этапы инновационного процесса – от создания опытных образцов до запуска промышленного производства с использованием передовых технологий в энергетике, обработке и передаче данных.

Особенностью программы является активное участие угольного бизнеса в финансировании научно-исследовательской деятельности. За 3 года бизнес вложил в реализацию программы 946 млн рублей, что стало значимым шагом в укреплении партнерства между государством и частным сектором. Такое взаимодействие создает уникальную синергию, способствующую разработке и внедрению инновационных решений в угольной промышленности.

Программа «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» демонстрирует, что угольная отрасль может стать не только источником энергии, но и основой для современного технологического прогресса. Это открывает новые перспективы для устойчивого развития региона и укрепления его позиций в глобальной экономике.

Инициаторами комплексной научно-технической программы «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» выступили ключевые государственные и научные организации: Министерство энергетики Российской Федерации (ответственный исполнитель-

координатор), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (соисполнитель программы) и автономная некоммерческая организация «Научно-образовательный центр «Кузбасс» (администратор программы).

В реализации КНТП принимают участие 16 исполнителей из числа ведущих вузов и научно-исследовательских институтов Российской Федерации, входящих в состав Научно-образовательного центра «Кузбасс – Донбасс». Среди них: Кемеровский государственный университет, Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, Сибирский государственный индустриальный университет, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН и другие. Программа включает 12 индустриальных партнеров, среди которых ведущие компании угольной и углеперерабатывающей промышленности, такие как АО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь», ПАО «Кокс», а также инновационные предприятия, включая АО «НеоКор».

Реализация КНТП осуществляется в три этапа:

1. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) (2022–2024 годы).

2. Разработка и пилотное внедрение технологий (2025 год).

3. Коммерциализация и промышленное тиражирование (2026 год).

Общий объем финансирования программы составляет 3.594 млрд рублей, из которых 1.654 млрд рублей выделяется из бюджетных источников, а 1.940 млрд рублей привлекается из внебюджетных средств.

Цель программы заключается в создании комплекса технологий, направленных на повышение эффективности угледобычи и углепереработки, обеспечение высокого уровня промышленной безопасности и экологической устойчивости, а также снижение рисков профессио-

нальных заболеваний. Кроме того, программа предусматривает формирование эффективной системы управления исследованиями, инновациями, производством и коммерциализацией новых продуктов на основе научно-производственного партнерства между научными, образовательными организациями и предприятиями реального сектора экономики (*рис. 2*).



Рис. 2. Демонстрация результатов КНТП вице-премьеру Российской Федерации Дмитрию Чернышенко в рамках Международного форума технологического развития «Техпром-2024».

Таким образом, КНТП «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» представляет собой масштабный проект, направленный на трансформацию угольной отрасли через внедрение инновационных технологий и укрепление взаимодействия между наукой, образованием и промышленностью.

Основные задачи программы:

- Разработка информационных технологий для мониторинга и управления запасами угля.
- Внедрение технологий добычи угля без постоянного присутствия персонала в очистных и подготовительных забоях на основе современной комплексной механизации.
- Повышение эффективности систем вентиляции и дегазации угольных шахт.
- Создание интегрированных технологических комплексов для добычи и переработки угля в продукцию с высокой добавленной стоимостью.
- Организация мониторинга выбросов парниковых газов и оценка их сокращения в результате реализации технических и технологических мероприятий в долгосрочной перспективе.
- Разработка методов трехмерного моделирования геологической среды для разведки месторождений.
- Создание саморегулируемых интеллектуальных производственных комплексов («умных фабрик»), ориентированных на автоматизацию процессов, создание инновационных продуктов и оборудования.
- Внедрение беспилотных транспортных средств для транспортировки вскрыши и угля.

- Разработка биотехнологий для рекультивации нарушенных земель.
- Создание технологий очистки шахтных и карьерных вод.
- Разработка и внедрение персонализированных подходов к лечению заболеваний, включая применение индивидуализированных лекарственных препаратов и биомедицинских клеточных продуктов.
- Формирование эффективной системы управления исследованиями, инновациями, производством и коммерциализацией новых продуктов на основе научно-производственного партнерства между научными, образовательными организациями и предприятиями реального сектора экономики.

Мероприятия в рамках направлений программы:

1. Добыча и переработка угля:

- Разработка и внедрение технологий экологически сбалансированного ведения горных работ с использованием цифровой трансформации процессов буровзрывного разрушения пород.
- Создание технологий для эффективной отработки трудноизвлекаемых запасов угольных месторождений подземным способом и скоростной проходки горных выработок с использованием роботизированных модулей.
- Повышение эффективности дегазации выбросоопасных угольных пластов для обеспечения безопасной добычи в сложных горно-геологических условиях.
- Переработка хвостов угольных обогатительных фабрик с получением товарного угольного концентрата.

- Разработка комплексных технологий переработки угля для производства углеродных волокон и других продуктов с высокой добавленной стоимостью.
- Комплексная переработка отходов угледобычи и углепереработки с выделением редких и редкоземельных элементов.

2. Цифровые решения и технологии:

- Создание геоинформационной системы для цифрового управления региональными ресурсами.
- Разработка цифровой платформы для мониторинга фугитивных выбросов парниковых газов и оценки их сокращения при использовании чистых угольных технологий.

- Создание информационно-технологической платформы для пилотного производства «премиальных» угольных смесей.

- Разработка и производство беспилотных карьерных самосвалов челночного типа грузоподъемностью 220 тонн.

- Разработка системы управления автономными транспортными средствами на основе проецируемой траектории движения.

3. Экология и здоровьесбережение:

- Создание экополигона мирового уровня для апробации технологий рекультивации и ремедиации нарушенных земель.
- Разработка инновационных технологий очистки сточных вод на предприятиях открытой угледобычи.

- Реализация персонализированной программы профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы в промышленных регионах.

- Формирование системы управления исследованиями, инновациями и производством на основе научно-производственного партнерства.

Механизмы управления программой

КНТП «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» представляет собой комплексный подход к модернизации угольной отрасли, внедрению цифровых технологий и обеспечению экологической устойчивости, что способствует созданию новой модели развития промышленности на основе инноваций и научно-производственной кооперации.

Российские производственные предприятия сталкиваются с серьезными вызовами, связанными с ограничениями на поставку оборудования, машин, комплектующих и технологий из недружественных стран. В ответ на санкционное давление Россия активизировала курс на достижение технологической независимости, что требует значительного усиления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Несмотря на то, что такие работы проводились и ранее, их масштабирование затруднено рядом системных проблем: отсутствие четких механизмов идентификации научно-технологических проблем, понятных для бизнеса; недостаток опыта в формулировании технологических запросов для проведения НИОКР и организации взаимодействия с научными организациями; слабо наложенные связи между научными учреждениями и производственными компаниями; недостаточная осведомленность научных и производственных организаций о возможностях использования научной, производственной и консалтинговой инфраструктуры, что приводит к уве-

личению сроков поиска заказчиков и исполнителей, а также к затягиванию процессов разработки [6].

Крупные научно-технические программы требуют системного и профессионального управления, поскольку они объединяют усилия федеральных и региональных органов власти, бюджетных и коммерческих организаций, а также контролирующих структур. Для решения этих задач Научно-образовательный центр «Кузбасс – Донбасс» разработал уникальный механизм управления комплексными программами, не имеющий аналогов в России.

Ключевым достижением НОЦ «Кузбасс – Донбасс» в этой области стала разработка методики, направленной на формирование и коллективное использование научно-производственной инфраструктуры мирового уровня [7]. Данная методика решает задачи, возникающие на региональном уровне при организации НИОКР, и включает следующие этапы:

1. Выявление и сбор технологических проблем предприятий реального сектора экономики.

2. Формулирование технологических запросов на основе выявленных проблем, требующих научного подхода.

3. Формирование заказов на НИОКР и поиск исполнителей для их реализации.

4. Привлечение ресурсов для проведения НИОКР, включая организационно-финансовые механизмы и доступ к инфраструктурным объектам как на территории Кузбасса, так и за его пределами.

5. Создание перечней объектов научной, инновационной и производственной инфраструктуры, а также разработка организационных условий для их эффективного использования.

Реализация практики трансфера технологий

Для успешного внедрения наилучших доступных технологий НОЦ

«Кузбасс – Донбасс» также обеспечивает корректировку нормативно-правовых актов. Топливно-энергетический сектор, являясь высокорегламентированной отраслью, требует адаптации законодательной базы для внедрения инноваций. Например, для применения новых технологий буровзрывных работ необходимо внесение изменений в соответствующие федеральные нормы и правила.

Таким образом, НОЦ «Кузбасс – Донбасс» не только способствует развитию научно-технического потенциала, но и создает правовые и организационные условия для эффективного внедрения инноваций, что является важным шагом на пути к технологической независимости и устойчивому развитию промышленности.

Научно-образовательный центр «Кузбасс – Донбасс» играет ключевую роль не только в привлечении финансирования для НИОКР, но и в обеспечении трансфера технологий в реальный сектор экономики. Кроме того, центр активно участвует в создании правовых условий, способствующих эффективному внедрению инноваций.

Одной из центральных задач НОЦ в рамках комплексной научно-технической программы «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» является обеспечение перехода от разработки технологий к их практическому применению. Угледобывающие предприятия региона уже активно интегрируют передовые технологии в свои производственные процессы. Первый этап КНТП, включающий НИОКР, завершен, а этап внедрения начался в 2023 году, что свидетельствует о значительном опережении запланированных сроков [8, 9].

Примеры успешных разработок и их внедрения

Беспилотные карьерные самосвалы

Кузбасский государственный технический университет (КузГТУ) (рис. 3) совместно с ПАО «КАМАЗ» разрабатывает беспилотные карьерные самосвалы челночного типа. В рамках КНТП на базе КузГТУ был создан Кластер инновационного машиностроения, где ведутся работы по производству самосвалов грузоподъемностью 90, 125, 220 и 240 тонн. Эти



Рис. 3. Молодой специалист Кластера инновационного машиностроения Т.Ф. Горбачев КузГТУ.

машины, не имеющие аналогов на российском рынке, способны двигаться по заданному маршруту в полностью автоматизированном режиме, что исключает необходимость маневров под погрузкой и на отвале. Это значительно снижает эксплуатационные расходы и повышает производительность. Самосвал семейства «Юпитер» грузоподъемностью 125 тонн уже прошел сборку на площадке ПАО «КАМАЗ» в Набережных Челнах и доставлен на одно из угольных предприятий Кузбасса для проведения испытаний.

Инновационная обогатительная установка

Уникальная установка, разработанная иркутской научно-производственной компанией «Спирит» совместно с Институтом земной коры СО РАН, использует магнитно-гравитационную технологию для переработки хвостов обогатительных фабрик. Это позволяет получать высококачественный угольный концентрат с зольностью менее 20%, который применяется в металлургической промышленности и для тяжелосредней сепарации угля. Установка успешно прошла испытания на шламохранилище Центральной обогатительной фабрики «Кузбасская» (угольная компания «Южный Кузбасс») и на Кемеровской ГРЭС. В результате испытаний также был получен железосодержащий концентрат с массовой долей железа не менее 62%.

Производительность установки была значительно повышена: с первоначальных 2 т/ч до 100 т/ч. В ближайшее время оборудование будет вновь доставлено на предприятия Кузбасса для дальнейшего использования (рис. 4).

Мегафабрика саженцев

В Кемеровском государственном университете в рамках проекта по созданию экополигона мирового уровня была разработана мегафабрика саженцев (рис. 5). Питомник, открытый при Институте нано-, био-, информационных, когнитивных и социогуманитарных технологий вуза, использует вертикальные фермы с гидропонной системой выращивания. Питательный раствор оптимизирован для различных фаз роста, что делает технологию в 100 раз эффективнее

традиционных теплиц. Саженцы сосян и елей растут быстрее и обладают повышенной приживаемостью. Технология позволяет экономить до 95% воды и обеспечивает круглогодичное выращивание, что особенно важно для регионов с резкими сезонными колебаниями климата. Управление процессом осуществляется с помощью искусственного интеллекта, который контролирует свет, температуру и влажность. Ежегодно питомник способен производить до 3 миллионов саженцев, что покрывает более половины потребности региона в посадочном материале для рекультивации.

Установки для очистки карьерных сточных вод

Исследователи Кемеровского государственного университета совместно с МГТУ им. Н.Э. Баумана и МГУ им. М.В. Ломоносова разработали уникальные установки для очистки карьерных сточных вод. Экспериментальные установки используют различные методы флотации: в одной применяются титановые электроды, а в другой – реагенты на основе алюминия (патентованная технология). Обе установки включают многоступенчатые системы очистки, что повышает их эффективность на 30% по сравнению с существующими аналогами. Уникальность разработки заключается в использовании природоподобных механизмов, что делает



Рис. 4. Опытно-промышленная установка ИЗК СО РАН и ООО «НПК «Спирит» на базе ООО «Разрез «Черемховуголь».



Рис. 5. Инновационный питомник саженцев с закрытой корневой системой КемГУ.

ее первой в мире установкой такого типа. Испытания проводятся под постоянным лабораторным контролем, а результаты анализа проб воды позволяют оценить эффективность технологий. На основе полученных данных будет выбрана оптимальная схема для масштабирования на других предприятиях региона.

Специальные медицинские изделия

По заказу АО «НеоКор» исследователи НИИ КПССЗ создали функционально активный сосудистый протез малого диаметра, устойчивый к образованию тромбов и аневризм, аналогов которому нет в российской практике (рис. 6). Более того, в мире до сих пор не существует эффективных сосудистых протезов для замены артерий и вен диаметром менее 4 мм. Другая разработка – биодеградируемая противоспаечная мембрана с собственной противовоспалительной активностью и антибактериальными свойствами для профилактики образования спаек после внутриполостных операций. Уникальность разработки в том, что мембрана будет обладать лекарственной активностью, то есть не произойдет разрастания тканей. Такие мембранны пригодны в том числе при операциях на органах брюшной полости и малого таза, где риск образования спаек выше, чем после хирургических вмешательств на сердечно-сосудистой системе. Ведется разработка малоинвазивных медицинских изделий, предполагающая передачу в производство продуктов и технологий для сердечно-сосудистой хирургии. Результаты проекта станут заделом для разработки следующего поколения отечественных устройств для лечения клапанных пороков сердца. Получены прототипы и результаты исследования двух видов медицинских изделий: системы бесшовного повторного протезирования несостоятельных клапанов сердца по методу «кла-

пан-в-клапан» и системы бесшовного первичного протезирования аортального клапана сердца на основе стенто-подобного дизайна. При этом сохраняется ориентир на использование отечественных компонентов устройств и производство на собственной технологической площадке индустриального партнера в Кемерове.



Рис. 6. Уникальные медицинские изделия НИИ КПССЗ.

Учеными НИИ КПССЗ также разработаны и запущены в производство совместно с АО «НеоКор» способ «сухого» хранения биопротезов для сердечно-сосудистой хирургии и технология «жидкой стерилизации» биопротезов.

НОЦ «Кузбасс – Донбасс» демонстрирует высокую эффективность в трансферре технологий из научной среды в реальный сектор экономики. Успешное внедрение таких разработок, как беспилотные самосвалы, инновационные обогатительные установки, мегафабрика саженцев и системы очистки сточных вод, подтверждает значимость центра как ключевого элемента инновационной инфраструктуры региона. Это способствует не только повышению конкурентоспособности угольной отрасли, но и формированию устойчивой модели технологического развития, основанной на интеграции науки, образования и промышленности.

Действенную систему трансфера технологий, разработанную НОЦ «Кузбасс – Донбасс» в рамках комплексной программы, высоко оценили на международном уровне. Разработка вошла в число победителей конкурса промышленных инноваций стран BRICS+.

Всего за пятилетний период деятельности межрегионального научно-образовательного центра «Кузбасс – Донбасс» исследователями было разработано и внедрено в производственную практику 230 перспективных технологий. В рамках этой работы получено 634 патента, что подтверждает высокий уровень инновационной активности и научно-технического потенциала центра. Даные достижения свидетельствуют о значительном вкладе НОЦ в развитие технологической базы региона и укрепление его конкурентных позиций на национальном и международном уровнях [10].

Привлечение молодых кадров в науку

Помимо реализации ключевого проекта, научно-образовательный центр «Кузбасс – Донбасс» активно способствует привлечению талантливой молодежи в регион и созданию условий для ее профессионального роста (рис. 7). При поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в Кузбассе было открыто 6 федеральных молодежных лабораторий, специализирующихся на различных направлениях научных исследований:

- лаборатория электронной микроскопии и обработки изображений (СибГИУ);
- лаборатория цифровой трансформации предприятий минерально-сырьевого комплекса (КузГТУ);
- лаборатория катализа и преобразования углесодержащих материалов (КузГТУ);
- лаборатория фиторемедиации техногенно-нарушенных экосистем (КемГУ);
- лаборатория перспективных методов управления горнотехническими системами (ФИЦ УХХ СО РАН);
- лаборатория молекулярной, трансляционной и цифровой медицины (НИИ КПССЗ).

Кроме того, Правительство региона поддержало создание 10 еще перспективных молодежных лабораторий, охватывающих широкий спектр научных направлений:

- лаборатория по исследованию влияния экосистемы Крапивинского водохранилища (КемГУ);
- лаборатория цифровизации процессов проектирования горнотехнических систем (ФИЦ УХХ СО РАН);
- лаборатория экологического инжиниринга (КемГУ);
- лаборатория электровзывного напыления (СибГИУ);
- лаборатория фиброгенеза миокарда (НИИ КПССЗ);
- лаборатория онкогеномики (ФИЦ УХХ СО РАН);
- лаборатория комплексной переработки отходов металлургического производства (СибГИУ);
- лаборатория по адаптации художественного наследия для лиц с нарушением зрения (КемГИК);
- лаборатория электронных устройств автоматики (КузГТУ);
- лаборатория правового сопровождения развития городских агломераций (КемГУ).



Рис. 7. Молодые ученые вузов и НИИ – участников НОЦ «Кузбасс – Донбасс».

Важным условием создания молодежных лабораторий является возрастной критерий: руководители лабораторий должны быть не старше 39 лет, а доля молодых ученых в коллективе должна составлять не менее 60%. Благодаря этой политике к 2024 году доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности научных кадров региона увеличилась до 65%, что значительно превышает показатель 2019 года, составлявший 44.8%.

Взгляд в будущее

Сегодня крупнейшие угольные регионы России – Кузбасс и Донбасс – активно работают над расширением комплексной программы «Чистый уголь – зеленый Кузбасс», направленной на достижение технологического лидерства в области угледобычи и горно-шахтного машиностроения. В рамках этой программы ученые и индустриальные партнеры Научно-образовательного центра «Кузбасс – Донбасс» инициировали серию новых инновационных научно-технологических проектов, включая разработку и создание автоматизированного очистного комбайна для отработки угольных пластов мощностью 1.5–3.2 м на основе передовых технологий проектирования; разработку комплекса технологий и оборудования для обеспечения необходимого и достаточного уровня промышленной безопасности в угольных шахтах; формирование системного подхода к медицинской профилактике и реабилитации для различных групп населения с высоким риском для здоровья. Проект учитывает генетику, профессиональные риски, условия инфраструктуры и социально-демографические характеристики среды обитания. В основе проекта лежат передовые отечественные клинико-организационные технологии, изделия медицинского назначения и цифровые продукты.

НОЦ «Кузбасс – Донбасс» продолжает укреплять научно-произ-

водственную кооперацию по модели «наука – университеты – бизнес» при поддержке федеральных и региональных властей. Это способствует достижению технологического лидерства в горнодобывающей промышленности как Кузбасса, так и России в целом.

В течение следующих пяти лет приоритетными направлениями деятельности НОЦ станут: поддержка наукоемкого бизнеса, разработка и внедрение научных исследований, укрепление взаимодействия между научными организациями, вузами и промышленными предприятиями, развитие инновационных технологий в угледобыче, горно-шахтном машиностроении и смежных отраслях.

Заключение

За 5 лет деятельности научно-образовательный центр «Кузбасс – Донбасс» стал ключевым драйвером

инновационного развития угольной промышленности и смежных отраслей, объединив усилия науки, образования и бизнеса. За пять лет своей деятельности центр не только укрепил научно-технологический потенциал регионов, но и создал уникальную экосистему для внедрения передовых технологий. Флагманский проект «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» демонстрирует успешный пример перехода от традиционных методов добычи к экологически безопасным и высокотехнологичным решениям.

НОЦ «Кузбасс – Донбасс» доказал свою эффективность и в формировании кадрового резерва, привлекая молодых ученых и создавая условия для их профессионального роста. Молодежные лаборатории, инновационные разработки и активное взаимодействие с промышленными партнерами позволяют центру не только решать текущие задачи, но и формировать долгосрочную стратегию устойчивого развития.

Объединение ресурсов Кузбасса и Донбасса открывает новые горизонты для научно-технического сотрудничества, укрепляя позиции России на мировой арене. НОЦ «Кузбасс – Донбасс» становится не только локомотивом инноваций в угольной отрасли, но и моделью для других регионов, стремящихся к технологическому прорыву и экономической устойчивости.

Литература

- Наука и университеты – Национальный проект «Наука».**
URL: <https://xn--80aaparmpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/nauka-i-university> (дата обращения 25.01.2025).
- Распоряжение Правительства Кемеровской области – Кузбасса от 10 июня 2019 года № 333-р «О создании научно-образовательного центра мирового уровня «Кузбасс» URL: <https://bulleten-kuzbass.ru/bulletin/235908> (дата обращения 25.01.2025).**
- Распоряжение Правительства Кемеровской области – Кузбасса от 23 июля 2024 года № 341-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства Кемеровской области – Кузбасса от 10 июня 2019 года № 333-р «О создании научно-образовательного центра мирового уровня «Кузбасс» URL: <https://docs.cntd.ru/document/407344678#64U0IK> (дата обращения 25.01.2025).**
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 мая 2022 года № 1144-р. Комплексная научно-техническая программа полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения». URL: <https://npalib.ru/2022/05/11/rasporyazhenie-1144-r-id291606/> (дата обращения 25.01.2025).**
- Постановление Правительства Российской Федерации от 19 февраля 2019 года № 162 «Об утверждении Правил разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла в целях обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201902260006> (дата обращения 25.01.2025).**
- И.А. Ганиева, Г.В. Шепелев**
Уголь, 2023, 6(1168). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-25-29.
- И.А. Ганиева, Г.В. Шепелев**
Уголь, 2025, 1(1189), С. 33–36.
DOI: 10.18796/0041-5790-2025-1-33-36.
- И.А. Ганиева**
Управление региональным научно-техническим комплексом на примере Кузбасса / И.А. Ганиева, Г.В. Шепелев // Развитие производительных сил Кузбасса: история, современный опыт, стратегия будущего: международная научно-практическая конференция: в 4 т., Кузбасс, 17–23 ноября 2023 года. – Москва: Российская академия наук, 2024. – С. 186–189.
- И. Назаров**
Синергия науки и бизнеса в НОЦ «Кузбасс»: трансфер технологий 36 I Уголь ищет выход / И. Назаров // Развитие угольной отрасли в России – 2023: Сборник избранных статей газеты «Энергетика и промышленность России». – Санкт-Петербург: Издательский дом «Реальная экономика», 2023. – С. 33–35.

English

Irina A. Ganieva

Director, Research and Academic Center «Kuzbass»
office 216, 56, Sovetsky ave., Kemerovo, 650000, Russia
ikolesni@mail.ru

Evgeny V. Duginov

Research and Academic Center «Kuzbass»
office 216, 56, Sovetsky ave., Kemerovo, 650000, Russia
dugi.evgen@yandex.ru

Natalia A. Petrik

Research and Academic Center «Kuzbass»
office 216, 56, Sovetsky ave., Kemerovo, 650000, Russia
nap@nots42.ru

Alexandra I. Bondarenko

Research and Academic Center «Kuzbass»
office 216, 56, Sovetsky ave., Kemerovo, 650000, Russia
bai@nots42.ru

Innovative Alliance: How the Kuzbass – Donbass Research and Academic Center is transforming the future of the coal industry

The article is devoted to the analysis of the activities of the Kuzbass – Donbass Research and Academic Center established in 2019 as part of the national project Science and Universities. In 2024, the center was transformed into an interregional entity, uniting the efforts of Kuzbass and Donbass to address pressing challenges in the coal industry and the development of clean energy. The article examines the key achievements of the center, including the implementation of the comprehensive scientific and technical program Clean Coal – Green Kuzbass, aimed at developing and introducing innovative technologies in coal mining and processing. Special attention is given to the transfer of technologies to the real sector of the economy, as well as the creation of conditions for attracting young scientists through the organization of youth laboratories. Over five years of operation, the center has developed and implemented 230 promising technologies and obtained 634 patents. The article emphasizes the strategic role of the Kuzbass – Donbass Research and Academic Center in forming a sustainable model of scientific and industrial cooperation, contributing to Russia's technological leadership in the mining industry and strengthening its position on the international stage.

Keywords: Research and Academic Centers, scientific and technical projects, management of scientific and technical projects, technology transfer, integration.

Images



Fig. 1. Joint meeting of representatives of Donbass and Kuzbass in Donbass (Ganieva I.A., Ryabichev V.D., et al.).



Fig. 2. Demonstration of the results of the integrated scientific and technical programme of the full innovation cycle «Clean Coal – Green Kuzbass» to Dmitry Chernyshenko, Deputy Prime Minister of the Russian Federation, as part of the International Forum of Technological Development «Technoprom-2024»



Fig. 3. Young specialist of the Innovative Machine Building Cluster of T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University



Fig. 4. Pilot industrial installation of the Institute of the Earth Crust of the Siberian Branch Russian Academy of Sciences and Research and Production Company «Spirit» at the open-pit mine «Cheremkhovugol»



Fig. 5. Innovative nursery of seedlings with closed root system of Kemerovo State University



Fig. 6. Unique medical products of the Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases



Fig. 7. Young scientists from universities and research institutes – participants of the Scientific and Educational Center “Kuzbass – Donbass”

References

1. Science and Universities – National Project «Science». URL: <https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/nauka-i-university/>. (in Russian).
2. Decree of the Government of the Kemerovo Region – Kuzbass dated June 10, 2019 No. 333-r «On the Establishment of the World-Class Research and Educational Center ‘Kuzbass’». URL: <https://bulleten-kuzbass.ru/bulletin/235908>. (in Russian).
3. Decree of the Government of the Kemerovo Region – Kuzbass dated July 23, 2024 No. 341-r «On Amendments to the Decree of the Government of the Kemerovo Region – Kuzbass dated 10.06.2019 No. 333-r ‘On the Establishment of the World-Class Research and Academic Center Kuzbass’». URL: <https://docs.cntd.ru/document/407344678#64U0IK>. (in Russian).
4. Decree of the Government of the Russian Federation dated May 11, 2022 No. 1144-r. Comprehensive Scientific and Technical Program of the Full Innovation Cycle «Development and Implementation of a Set of Technologies in the Fields of Exploration and Mining of Solid Minerals, Industrial Safety, Bioremediation, Creation of New Products from Deep Processing of Coal Raw Materials with a Sequential Reduction of Environmental Impact and Risks to Population Life». URL: <https://npalib.ru/2022/05/11/rasporyazhenie-1144-r-id291606>. (in Russian).

5. Decree of the Government of the Russian Federation dated February 19, 2019 No. 162 «On Approval of the Rules for the Development, Approval, Implementation, Adjustment, and Completion of Comprehensive Scientific and Technical Programs of the Full Innovation Cycle and Comprehensive Scientific and Technical Projects of the Full Innovation Cycle to Ensure the Implementation of the Priorities of Scientific and Technological Development of the Russian Federation». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201902260006>. (in Russian).
6. I.A. Ganieva, G.V. Shepelev
Ugol', 2023, 6(1168).
DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-25-29. (in Russian).
7. I.A. Ganieva, G.V. Shepelev
Ugol', 2025, 1(1189), pp. 33-36.
DOI: 10.18796/0041-5790-2025-1-33-36. (in Russian).
8. I.A. Ganieva
Management of the Regional Scientific and Technical Complex on the Example of Kuzbass / I. A. Ganieva, G. V. Shepelev // Development of Productive Forces of Kuzbass: History, Modern Experience, Future Strategy: International Scientific and Practical Conference: In 4 Volumes, Kuzbass, November 17-23, 2023. – Moscow: Russian Academy of Sciences, 2024. – pp. 186-189. (in Russian).
9. I. Nazarov
Synergy of Science and Business in the RAC "Kuzbass": Technology Transfer 36 I Coal Seeks a Way Out / I. Nazarov // Development of the Coal Industry in Russia – 2023: Collection of Selected Articles from the Newspaper "Energy and Industry of Russia". – St. Petersburg: Publishing House "Real Economy", 2023. – pp. 33-35. (in Russian).

Результаты работы НОЦ «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследований»

М.К. Есеев, Д.В. Лукашев

В современном мире, где глобализация и научно-технический прогресс развиваются с невероятной скоростью, Россия стремится укрепить свой научный потенциал и сохранить конкурентоспособность на мировой арене. В связи с этим особую актуальность приобретает деятельность научно-образовательных центров мирового уровня (далее – НОЦ) в Российской Федерации.

Данная работа посвящена анализу актуальности функционирования НОЦ в России с акцентом на исследования в Арктике. Данный регион представляет собой стратегически важное направление для научных исследований, поскольку обладает огромным потенциалом в области природных ресурсов, климатических изменений и геополитики.

Актуальность данной статьи обусловлена необходимостью обеспечения устойчивого развития России в условиях глобальных вызовов и конкуренции на мировом рынке. Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий и программ развития научно-образовательной сферы, а также для повышения эффективности исследований в Арктическом регионе.

Ключевые слова: Арктика, технологии, исследования, экология, инновации, моделирование, материалы, алмазы.

Введение

Арктический регион является источником значительного объема полезных ископаемых, биоресурсов. Например, здесь расположено около 22% мировых неразведанных ресурсов углеводородов, а это: 13% нефти, 30% природного газа, 20% газоконденсата, сосредоточено более 25% видов отряда лососеобразных рыб и др. Российская часть Арктики наиболее велика по площади, числу населения, экономическому развитию по отношению к мировой. Но, несмотря на огромный инновационный потенциал, данные по уровню инновационной активности по федеральным округам и субъектам РФ [1] показывают, что регионы Арктической зоны Российской Федерации находятся далеко не в лидерах. Здесь явно не хватает инструментов опережающего развития.

Неслучайно в 2020 году по результатам конкурсного отбора Минобрнауки России (распоряжение Правительства РФ от 03.12.2020 №3182-р) был создан и успешно функционирует научно-образовательный центр мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» (далее – НОЦ, НОЦ «Российская Арктика») на базе ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (САФУ имени М.В. Ломоносова, САФУ) по инициативе глав субъектов Архангельской области, Мурманской области и Ненецкого

автономного округа. Работа над созданием концепции НОЦ началась еще в 2018 году. Акцент был сделан на самых перспективных направлениях научно-технологического развития, исходя из Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации [2, 3]. Одна из основных задач центра – ускоренное внедрение исследований и разработок в реальный сектор экономики. Во исполнение Перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам совещания по вопросу развития Арктической зоны Российской Федерации от 22.05.2022 НОЦ «Российская Арктика» активно подключился к реализации проектов по импортозамещению.

Поставленная цель достигается благодаря тесной кооперации научно-образовательных учреждений с реальным сектором экономики. НОЦ «Российская Арктика» консолидирует потенциал 84 организаций: 21 об-



ЕСЕЕВ
Марат Каналбекович
профессор, Ректорат
Северного (Арктического)
федерального университета
им. М.В. Ломоносова



ЛУКАШЕВ
Денис Валерьевич
Дирекция научно-образова-
тельный центра мирового
уровня «Российская Арктика»:
новые материалы, технологии
и методы исследований

разовательной организации высшего образования, 14 научных организаций, 49 организаций реального сектора экономики, которые ведут свою хозяйственную деятельность в Арктике.

НОЦ реализует программу деятельности по пяти основным направлениям:

- судостроение и морская арктическая техника;
- развитие высокотехнологичных производств в Арктике (добыча и переработка полезных ископаемых, синтез новых материалов);
- жизнедеятельность человека в Арктике;
- биоресурсы Арктики;
- Северный морской путь и связанность арктических территорий.

Прежде чем говорить о результатах работы научно-образовательного центра мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования», стоит упомянуть создание на его базе молодежных лабораторий.

Одной из главных задач, поставленных Президентом Российской Федерации в 2020 году, является развитие молодых научных кадров на территории Арктической зоны РФ. Напомним, что в Арктическую зону РФ входят 9 субъектов: Архангельская область, Мурманская область, Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ.

Так как регионами-инициаторами научно-образовательного центра «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» являются Архангельская область, Мурманская область и Ненецкий автономный округ, то реализация задачи развития молодых кадров легла на плечи НОЦ «Российская Арктика» и университетов, с которыми происходит сотрудничество в рамках научных исследований (рис. 1).



Рис. 1. Молодежная лаборатория САФУ.

Создание молодежных лабораторий на базе научно-образовательных центров имеет большое значение по нескольким причинам:

1. Научно-образовательный центр привлекает молодые таланты. Молодежные лаборатории предоставляют возможность молодым ученым, исследователям и студентам получить опыт работы в реальных научных проектах. Это способствует привлечению талантливой молодежи в науку и образование, а также формированию нового поколения ученых.

2. Развитие научного потенциала. Работа в молодежных лабораториях позволяет молодым исследователям развивать свои навыки и компетенции в области науки и технологий. Это включает в себя проведение исследований, анализ данных, разработку новых методов и подходов, а также участие в научных конференциях и публикациях.

3. Развитие технологического суперинитета Российской Федерации. Молодые ученые готовы привнести новые и рискованные идеи, которые потенциально могут помочь стране обрести технологический суперинитет и укрепить свои позиции на мировом рынке.

4. Формирование научного сообщества. Молодежные лаборатории создают условия для формирования научного сообщества, где молодые ученые могут обмениваться опытом, идеями и результатами своих исследований. Это способствует развитию научной коммуникации и сотрудничества между различными научными группами и организациями.

5. Возможность молодым ученым взаимодействовать напрямую с предприятиями для кооперации и совместной работы над крупными проектами, в которых нуждается заказчик.

Таким образом, создание молодежных лабораторий является важным шагом в развитии научного потенциала страны и в привлечении молодых талантов в науку и образование.

Научно-образовательный центр мирового уровня «Российская Арктика» принял участие в конкурсе Минобрнауки России; всего было подано восемь заявок. Все проекты соответствовали научно-производственным платформам НОЦ и были направлены на реализацию конкретных технологических проектов. Шесть научных лабораторий победили в конкурсе, средства на реализацию научных исследований будут выделены из федерального бюджета.

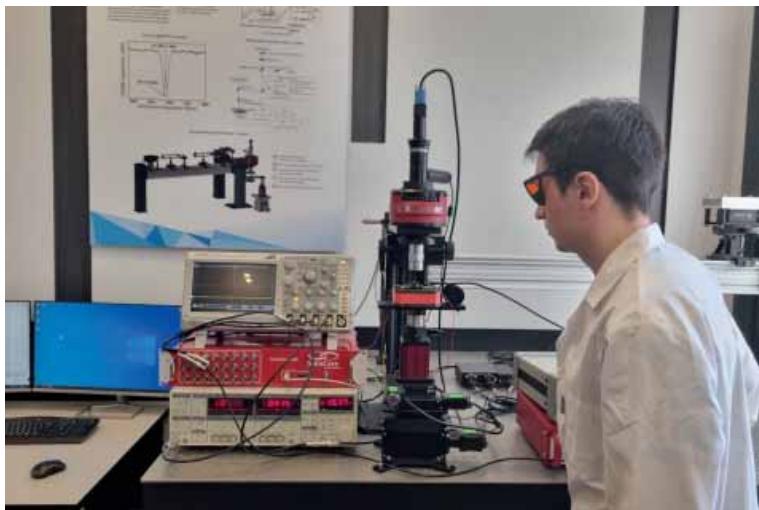


Рис. 2. Исследование алмазов.

Три лаборатории были созданы на базе Мурманского государственного технического университета и ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр РАН» в Мурманской области. Другие три лаборатории функционируют на территории Архангельской области: одна из них в Федеральном исследовательском центре комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук (ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН), а две лаборатории в САФУ имени М.В. Ломоносова. До создания молодежных лабораторий НОЦ «Российская Арктика» уже вел работы по исследованиям алмазов (рис. 2).

Синтетические монокристаллические алмазные пластины являются перспективным и востребованным материалом. Он успешно применяется в различных технологических областях, включая квантовую магнитометрию, сверхточную механическую обработку, лазерную технику, силовую и СВЧ-электронику, детекторы излучения, рентгеновскую оптику и многое другое. У этого материала есть большое будущее, а для внедрения в производство необходимо не только изучить, но и получить о нем детальную информацию. В стенах лаборатории создают алмазные пластины с азотно-вакансационными центрами NV и разрабатывают устройства для их анализа и использования в магнитометрии. У данной лаборатории есть коммерческий партнер – компания АО «АГД ДАЙМОНДС», которая сотрудничает в рамках разработки различных устройств и практического применения алмазных пластин. Результаты деятельности этой лаборатории напрямую способствуют реализации технологического

проекта НОЦ «Организация высокотехнологичного производства по синтезу монокристаллов алмаза методом температурного градиента и изготовлению монокристаллических алмазных пластин». По итогам этапов деятельности этой лаборатории, при финансовом участии индустриального партнера АО «АГД ДАЙМОНДС» были созданы методики и комплекс оборудования, стендов для обработки, диагностики и паспортизации монокристаллических алмазных пластин с заданными характеристиками для высокотехнологичного применения. Отработаны технологии создания монокристаллических алмазных пластин с NV-центрами в качестве элементов квантовых сенсоров. В том числе на основе таких пластин изготовлен прототип высокоточного измерителя тока. В настоящий момент идет работа по созданию квантового магнитометра для магниторазведки при поиске полезных ископаемых. Полученные результаты научно-исследовательских работ публикуются в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах; с момента создания лаборатории опубликовано свыше 40 работ, более 15 из которых – в ведущих мировых журналах с высоким импакт-фактором [4–9]. Сотрудниками лаборатории с момента ее основания защищены четыре кандидатские диссертации. Ведутся работы по патентованию, и уже получено два свидетельства программы ЭВМ: «Создание карты оптической анизотропии в монокристаллических алмазных пластинах» (заявка №2023667018, свидетельство №2023669185), а также «Программа по измерению внутренних напряжений в алмазной пластине» (заявка №2024662702, свидетельство №2024665059). Создана технологическая линия для производства квантовых сенсоров на основе синтезированных монокристаллических алмазных пластин с азотно-вакансационными для квантовой сенсорики. По заказу предприятий разработаны и изготовлены приборы для паспор-

тизации и характеристизации таких пластин, выполнены три НИОКР с компанией – заказчиком АО «АГД ДАЙМОНДС».

Молодежная лаборатория химии природных соединений и биоаналитики насчитывает 13 сотрудников, 12 из них – молодые ученые до 39 лет. В это число также входят три аспиранта и один студент. Научной тематикой работ являются растительные биоресурсы Арктического региона: их поиск, выделение и характеристика биологически активных веществ для создания новых инновационных продуктов и фармацевтических препаратов. Основным результатом выполненных исследований будет являться новый комплекс аналитических методик и подходов для поиска и идентификации биологически активных компонентов в растительном сырье, включая разработку новых способов получения экстрактов и отдельных соединений с высокой биологической активностью. В рамках деятельности лаборатории проходят исследования, направленные на поиск, выделение и характеристику биологически активных веществ в составе растительных биоресурсов арктического региона, с целью создания на их основе новых инновационных продуктов и фармацевтических препаратов [16].

За последнее время молодыми учеными лаборатории удалось получить множество ценных результатов. Среди них можно отметить результаты, полученные по комплексной характеристике вторичных метаболитов биомассы морошки. Особое внимание было уделено экстрактивным веществам листьев, которые, в отличие от ягод, обогащены полифенольными соединениями с высокой антиоксидантной активностью [17].

Исследования вторичных метаболитов мха из рода Кукушкин лен также привели к интересным открытиям, а именно идентифицирован ряд неизвестных ранее в природе полифенольных соединений – олигомеров 3-гидроксифлоретина с раз-

личной степенью полимеризации и новый дигидрокоричный бибензил [18]. Предварительные исследования свойств данных соединений показывают высокую антиоксидантную активность в совокупности с прогнозируемой низкой токсичностью.

Проведены исследования по идентификации ценных биологически активных соединений в составе стеблей пижмы обыкновенной как представителя лекарственных растений. Установлено, что в составе ее вторичных метаболитов присутствуют различные гликозиды флавоноида апигенина, в том числе производные с п-кумаровой кислотой.

Помимо характеристики возобновляемого растительного сырья, проводятся исследования экстрактивных веществ в составе отходов деревоперерабатывающей промышленности (коры и компрессионной древесины березы, осины, а также различных хвойных пород деревьев).

Проведены исследования подхода к препартивному извлечению лигнанов, а также флавоноидов по типу наргенина и аромадендрона из компрессионной древесины осины с помощью методов полупрепартивной высокоеффективной жидкостной хроматографии и сверхкритической флюидной хроматографии. Оба подхода оказались эффективными и позволили получить широкий перечень производных флавоноидов в индивидуальном виде с чистотой выше 90%.

В рамках выполненных работ удалось не только расширить перечень идентифицированных компонентов в растениях, характерных для европейского Севера России, но и разработать новые подходы к их препартивному извлечению.

Применение предложенных подходов к выделению и получению биологически активных веществ открывает возможности для создания новой фармацевтической, косметической и других видов продукции с высокой добавочной стоимостью.

Третья и четвертая молодежные лаборатории находятся на базе ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр РАН» в Мурманской области. Первая из них – это лаборатория геоэкологии и рационального природопользования Арктики. Она была создана с целью проведения постоянного контроля за состоянием природных экосистем на месте действующих промышленных предприятий и на урбанизированных территориях Арктической зоны РФ, в том числе в районах, предназначенных для разведки и разработки новых месторождений полезных ископаемых, а также с целью оценки эффективности технологий восстановления природной среды после антропогенного стресса и анализа рекреационного потенциала Арктики для обеспечения комфорtnого проживания людей на Севере.

За время ее функционирования учеными было выпущено несколько десятков статей в крупных научных изданиях. За три года исследователи смогли выпустить научные работы на темы: «Биогеохимические особенности функционирования малых арктических озер Хибинского горно-

го массива в условиях изменения климата и окружающей среды» (2022), «Биогеохимическая миграция и аккумуляция химических элементов растениями в аквасистеме сбросного канала Кольской АЭС» (2022), «Фотодокументация морфологических данных у рыб» (2021).

Вторая лаборатория – это лаборатория арктической минералогии и материаловедения. Исследования, проводимые в ней, получили в 2023 году грантовую поддержку Российского научного фонда.

Среди победителей Конкурса молодежных научных групп 2023 года – проект ведущего научного сотрудника лаборатории арктической минералогии и материаловедения Центра наноматериаловедения кандидата химических наук Сергея Волкова «Кристаллохимический дизайн, строение и свойства новых функциональных материалов на основе борат-галогенидов, фтороксборатов и боратов одновалентных металлов». Группа, в которую входит Сергей Николаевич, недавно обнаружила два новых соединения: нецентросимметричный борат-иодид натрия $\text{Na}_{17}\text{B}_{24}\text{O}_{42}\text{I}$ и борат-нитрат серебра $\text{Ag}_4(\text{NO}_3)_2(\text{B}_3\text{O}_6)$ с новым типом борокислородных групп $[\text{B}_9\text{O}_{18}]^{9-}$. Помимо подробных исследований этих двух соединений, новый проект направлен на решение фундаментальных задач современного материаловедения и современной кристаллографии – исследования несоразмерно модулированных объектов, описание которых требует использования более чем трех измерений. Кроме того, ученые разработают на основе боратов новые ионпроводящие материалы.

На два года продлен проект «Модулярность и топологические особенности природных и синтетических микропористых соединений со смешанными тетраэдрическими и гетерополиэдрическими анионами». Этим исследованием занимается группа под руководством заведующего лабораторией арктической минералогии и материаловедения кандидата геолого-минералогических наук Сергея Аксенова. За три года реализации проекта удалось добиться впечатляющих успехов в области получения и комплексного изучения новых материалов и минералов. Стало понятно, что темы модулярности, политипии, сложности и топологии применительно к природным и синтетическим соединениям намного шире, чем предполагали раньше. В связи с этим коллектив планирует продолжить исследования и добавить к основным задачам две новые: развитие новых подходов к анализу сложности неорганических и молекулярных кристаллов с низкоразмерными структурами и развитие ОД-теории в рамках классического подхода, в том числе с позиции различных расширений, что позволит устанавливать политипное родство между большим числом структурных типов. Результат проекта виден уже в конце 2024 года: ученые в рамках работы смогли подготовить технологические системы к внедрению и провести испытания в условиях, близких к реальным.

Пятой лабораторией, которая реализует проекты в рамках научно-образовательного центра мирового уровня «Рос-

сийская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования», стала лаборатория инновационных технологий в АПК ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН в Архангельской области.

Лаборатория инновационных технологий в АПК создана в октябре 2021 года на базе Архангельского научно-исследовательского института сельского хозяйства – Приморского филиала ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН в рамках реализации национального проекта «Наука и университеты» и включена в структуру межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования». В лаборатории работают 10 научных сотрудников, в том числе 7 – молодые ученые до 39 лет. Целью научно-исследовательской деятельности молодежной лаборатории является разработка системы производства полноценной и экологически безопасной продукции отрасли молочного животноводства в Арктической зоне РФ на основе использования генотипированных племенных животных.

На данный момент лаборатория работает с проектом повышения качественных и количественных показателей молочной продуктивности для региона.

В результате проведенный анализ полиморфизмов генов молочных белков крупного рогатого скота установил генотипы и аллелы, отвечающие за улучшение хозяйственных признаков популяции холмогорского скота. Полученные исследования использованы в племенной оценке поголовья хозяйств для составления животноводческих программ селекции. По результатам исследования, опубликовано четыре научные статьи в октябре 2024 года. Данные исследования станут научной основой для разработки программ селекционной работы, направленных на генетическое совершенствование хозяйствственно полезных признаков коров холмогорской породы, а также на сохранение аллелофонда и уникальных

биологических особенностей этой породы.

Шестая молодежная лаборатория находится в ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет». Их главный проект – разработка и апробация технологии доочистки и фитоэкстракции тяжелых металлов из сточных и загрязненных природных и техногенных водоемов, в т. ч. из сточных вод и хвостов металлургического производства. За три года они смогли достичь больших успехов. От теории они смогли пройти до создания прототипа системы, которую уже протестировали и демонстрационно показали в условиях, близких к реальным.

За время работы всех шести молодежных лабораторий наши ученые смогли реализовать десятки крупных проектов, по которым получили отличные результаты. Технологии уже либо внедрены, либо внедряются в производство на предприятиях индустриальных партнеров. Подчеркнем, что в число индустриальных партнеров входят большие организации, такие как: АО «Севералмаз», ПАО «ФосАгро», АО «Ковдорский ГОК» и другие.

Далее мы расскажем о реализованных проектах НОЦ, которые не относятся к молодежным лабораториям.

В первую очередь стоит отметить стройматериалы из алмазных отходов. Сапонит считается перспективным сырьем XXI века. Его широко применяют в различных отраслях промышленности. Например, для производства силикатных строительных материалов, гидроизоляции при обустройстве полигонов хранения ТБО и радиоактивных могильников, фильтрации сточных вод, а также в медицине и курортной сфере. Учитывая ценность данного вида сырья, нужно найти эффективный способ утилизации и вторичного использования сапонитсодержащих отходов. Это позволит решить экологические проблемы при складировании и хранении больших объемов побочной

продукции, которая накапливается при разработке. Проект подходит к финальной стадии реализации. По итогам реализации проекта планируется получить опытные партии трех товарных продуктов по разработанной технологической схеме оборотного водоснабжения обогатительной фабрики Ломоносовского ГОК: осветленную воду с требуемым содержанием взвешенных веществ, сапонитсодержащую порошковую минеральную добавку в бетоны и гранулированные сапонитсодержащие минеральные удобрения (*рис. 3*).

Для реализации сценария устойчивого развития России и её вклада в глобальное улучшение климата на нашей планете в настоящее время все большую актуальность приобретает реализация мероприятий, связанных с повышением доли использования вторичных ресурсов путем вовлечения отходов промышленности в производственные циклы в качестве вторичного сырья [9].

Данное положение в полной мере относится и к горно-обогатительным комбинатам, в результате функционирования которых формируется существенный объем попутно добываемых (или вскрышных) пород, складируемых в хранилищах на больших площадях. Так, например, АО «Севералмаз» занимается разработкой крупнейшего месторождения алмазов в Европе, которое расположено в 100 км от Архангельска.



Рис. 3. Схема расположения хвостохранилища месторождения алмазов имени М.В. Ломоносова (вид со спутника).

Одной из отличительных особенностей технологии добычи алмазов является высокая степень обводнения вмещающих пород, что существенно осложняет переработку руды. Кроме того, слагающие трубку породы имеют состав, который значительно отличается от типичных кимберлитов и в основном представлен глинистым минералом – сапонитом. Данный минерал является одним из основных компонентов отходов производства, которые образуются в процессе обогащения кимберлитовых руд (до 4 млн тонн в год) и складируются в специальные хвостохранилища (прудковые отстойники).

Поэтому решение задач, связанных с выделением сапонитсодержащей твердой фазы и ее использованием в индустрии строительных материалов, является весьма актуальным направлением, так как доказано, что сапонитсодержа-

щий материал (далее – ССМ) представляет собой многотоннажный отход, который можно рассматривать в качестве техногенного сырьевого материала, модификация которого позволяет эффективно использовать его в индустрии строительных материалов.

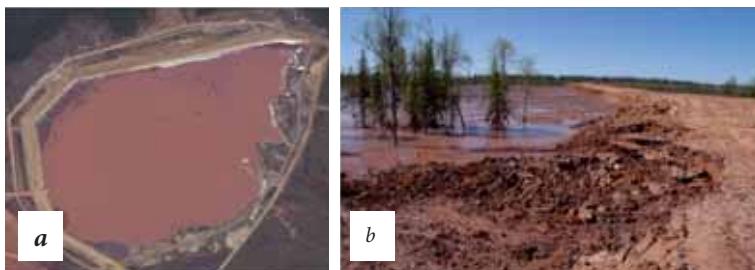


Рис. 4. Хвостохранилище опытно-промышленного участка трубки Архангельская: а – вид со спутника; б – фото пляжной зоны.

В рамках мероприятия НОЦ «Российская Арктика» по теме «Выделение сапонитсодержащей твердой фазы из оборотной воды обогатительной фабрики ПАО „Севералмаз“» и поиск перспективных направлений использования полученной твердой фазы в индустрии строительных материалов, предназначенных для эксплуатации в условиях Севера и Арктики», решаются обозначенные выше задачи.

В настоящее время разработан способ выделения ССМ из суспензии оборотной воды с использованием принципов электролитной коагуляции, при этом образовавшаяся твердая фаза характеризуется содержанием сапонита 60–65% [10–12, 13].

Ввиду уникальности свойств сапонита и строения его кристаллической решетки в настоящее время успешно ведутся исследования по модификации его структуры для использования в качестве активного компонента для вяжущих композиций при получении морозостойких мелкозернистых бетонов, магнезиальных вяжущих, новых теплоизоляционных материалов и керамических изделий [14, 15] (рис. 5, 6, 7).

В таких регионах, как Северодвинск, Архангельск, Мурманск, расположены крупнейшие судостроительные предприятия страны: АО центр атомного судостроения ПО «Севмаш», АО центр судоремонта «Звездочка», СПО «Арктика». НОЦ реализует проекты в их интересах, например, по аддитивным технологиям для судоремонта. Так, создан еще один прорывной технологический проект, который связан с изучением металлических порошков. Ученые научно-образовательного центра разработали технологии выращивания элементов для винторулевых колонок, гребных винтов на основе металлических порошков из сплавов титана, нержавеющей стали, винтовой бронзы. Их можно использовать как для создания новых деталей, так и для судоремонта с учетом требований Российского морского регистра судоходства. Внедрение аддитивных технологий 3D-печати в судостроении требует развития. В этой отрасли в ходу крупногабаритные детали, однако при их изготовлении велик риск нарушения



Рис. 5. Бетонный образец с добавкой ССМ.



Рис. 6. Сапонит-базальтовый конструкционно-теплоизоляционный композит.

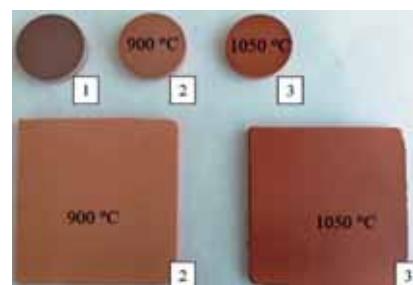


Рис. 7. Керамическая плитка из ССМ.

ния свойств изделия. Ученые разработали мелкодисперсные порошки, состоящие из нескольких элементов для противокоррозионной обработки деталей. К примеру, в основе одного из материалов – железо с углеродом, к которому добавлены хром и никель. В проекте участвуют НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», САФУ, АО «НИПТБ „Онега“», АО центр судоремонта «Звездочка». Развивается в том числе внедрение технологий электронно-лучевых, лазерно-дуговых методов сварки корпусных деталей на ПО «Севмаш».

Еще одна разработка – робот для подводных и надводных исследований (рис. 8). При поддержке НОЦ «Российская Арктика» специалисты

Акционерного общества «Научно-исследовательское проектно-технологическое бюро „Онега“» разработали уникального робота, который позволяет исследовать труднодоступные места и получать из них необходимые данные. Прибор предназначен для судостроения. Он оборудован колесами на телескопических «ножках», которые могут подстраиваться под размер трубы. Комплекс оснащен видеокамерами и лазерными дальномерами для сбора информации. Данные передаются по Wi-Fi в центр обработки, где создается 3D-модель внутреннего пространства. Проект вели более трех лет. Сейчас прибор проходит поверку как средство измерения. Кроме этого, на него уже есть конкретный заказ от предприятий. Аналогов этой разработке нет ни в России, ни в мире [19].

Несколько лет реализуется на базе Центра развития компетенций НОЦ программа по 3D-проектированию, реинжинирингу и по аддитивному производству. Формируются проектные команды из технологов, исследователей, которые получают практические навыки для скорейшего внедрения новых компетенций на предприятиях.

Среди основных направлений работы, имеющих эффект для экономики Арктического региона: разработка комплектующих по технологии реверс-инжиниринга, эковаты из макулатуры тетрапак, использование строительных изделий из серных композитов (рис. 9). Изучен альтернативный способ получения отбеливающих химических реагентов для бесперебойного производства беленой целлюлозы и бумаги.

В области машиностроения для целлюлозно-бумажной промышленности проектируются обвязочные машины, которым нет аналогов, и котел для варки целлюлозы. Данный вид промышленности – еще одно из приоритетных направлений НОЦ. Среди партнеров центра есть такие промышленные гиганты, как Архангельский целлюлозно-бумаж-

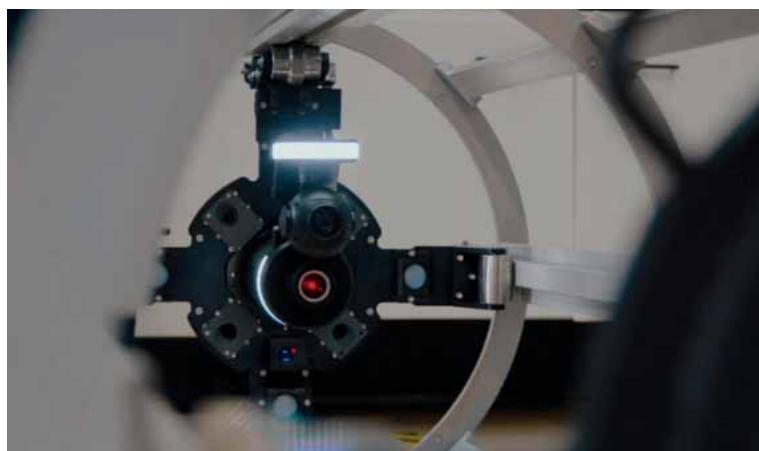


Рис. 8. Робот для подводных и надводных исследований.

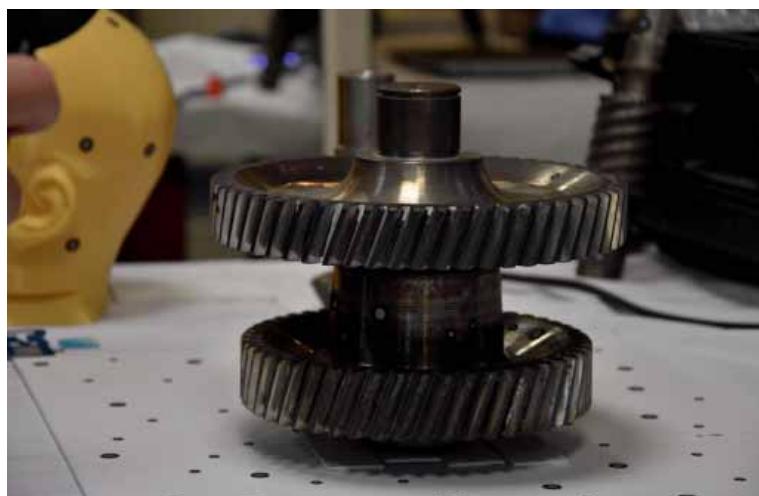


Рис. 9. Деталь, выполненная с технологией реверс-инжиниринга.



Рис. 10. Производство ООО «Торин».

ный комбинат (далее – АЦБК), Группа компаний «Титан», в том числе небольшие инновационные компании вроде ООО «Торин» (рис. 10). Недавно компания предложила запустить производство обвязочных машин, которые активно используют в этой сфере. Российских аналогов таким приборам на сегодня нет, есть только западные или китайские.

При этом машины востребованы. Для решения этой задачи в НОЦ подключили реверс-инжиниринг и сейчас составляют техническую документацию.

В части обеспечения жизнедеятельности человека в Арктике выпущены медицинские изделия с хитозаном и коллагеном, способствующие более быстрому заживлению повреждений кожи, ожогов. Еще один перспективный проект связан с выпуском продукции переработки северного оленеводства.

Еще один важный проект – напиток для здоровья северян. Как известно, жителям Арктики катастрофически не хватает солнца и витаминов, которые в других регионах люди круглый год получают из свежих овощей и фруктов. Чтобы поддержать иммунитет и здоровье северян, ученые вместе с предприятиями разработали инновационный кисломолочный продукт «Ламина Баланс» (Lamina Balance) на основе ацидофилина и водорослей, который содержит витамины D, A, B12 и иод (рис. 11). Напиток протестирували среди работников вредных производств, где продукт показал отличные результаты. Уже сейчас его можно найти на полках магазинов Архангельска, Северодвинска и Новодвинска. В будущем его планируют выдавать сотрудникам АЦБК для



Рис. 11. Продукт «Ламина Баланс».



Рис. 12. «Арктик-Трофи».

профилактики различных заболеваний.

Также стоит отметить еще одну разработку в сфере питания. В начале июля в Архангельске представили новый инновационный продукт профилактического питания «Арктик-Трофи», который разрабатывался при поддержке научно-образовательного центра мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» (рис. 12). Введение «Арктик-Трофи» в рацион сотрудников позволит повысить эффективность труда в связи с такими свойствами продукта, как:

- повышение внимательности и самоконтроля;
- повышение работоспособности и выносливости;
- снижение усталости и мрачных мыслей;
- повышение адаптивных возможностей тела;
- улучшение качества сна, что позволит лучше отдохнуть в ночное время;
- благотворное влияние на общее состояние организма.

Заключение

Для освоения месторождений с учетом их удаленности и энергозатратности процессов нужны решения в области атомной энергетики (например, сеть плавучих атомных электростанций) для арктического шельфа, архипелагов и прибрежных территорий, на материковой части – развитие системы газопроводов. Альтернативная энергетика тоже может быть востребована для малых поселений.

Направление – «транспорт» нужно понимать широко. Это и современные решения в части создания нового железнодорожного транспорта, развитие судостроения (очень нужна новая гражданская судоверфь на Белом море) для строительства судов ледового класса с разнообразным функционалом: рыбаков, сухогрузов, танкеров. Сюда же можно отнести и

развитие портовой инфраструктуры. Необходимо развивать имеющиеся порты и строить новые. Например, напрашивается связка: строительство глубоководного порта Архангельск на Белом море, рядом производственные площадки для разного уровня передела привозимой продукции и грузов, строительство причальной стенки на Новой Земле с возможностью бункеровки нефтепродуктов, добываемых в Западной Сибири, и на арктическом шельфе с последующей перевалкой заказчикам по всему миру. Аналогичную операцию могут выполнять рыбаки. С созданием порта на Новой Земле можно вернуться к планам по освоению Павловского месторождения. Это только один пример, таких связок можно найти много. Здесь, в Арктике, возрастает роль науки. В целом сама Арктика является уникальной мегалабораторией, в которой можно

испытывать новые технологии, материалы в экстремальных условиях. То, что выдержало эти условия, будет работать везде. Этим объясняется такой интерес ученых всего мира к исследованиям здесь. Но важно этот интерес повернуть в практическое русло. Этим, в частности, занимается научно-образовательный центр мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования». Все проекты НОЦ направлены на достижение Российской Федерации технологического суверенитета в Арктической зоне РФ.

В ближайшее время нас ожидает еще большая перезагрузка, потому что мы сейчас пишем программу деятельности на 2025–2030 годы. Основной акцент оставляем на прежних направлениях. НОЦ будет активнее развивать проекты, связанные с использованием беспилотных систем, авиационных и морских средств. Также проекты с цифровыми технологиями, биотехнологиями, сотрудничество с добывающими предприятиями. При этом деятельность НОЦ тесно коррелирует с планами строительства кампуса мирового уровня «Арктическая звезда», где студенты, преподаватели и исследователи САФУ, ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, в том числе ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России», должны объединить усилия для новых идей, исследований и разработок для внедрения их в Арктике.

Литература

1. Индикаторы инновационной деятельности: статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2022. – 292 с.
2. М.К. Есеев
Деловой журнал *Neftegaz.RU*, 2019, 8(92), С. 62–64.
3. М.К. Есеев
Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2021, 2(6), С. 92–97.
4. D. Makarov, M. Eseev, E. Gusarevich, V. Matveev, K. Makarova, M. Borisov
Crystals, 2024, 14, 193. DOI: 10.3390/cryst14020193.
5. D. Makarov, K. Makarova, Yu. Tsikareva, S. Kapustin, A. Kharlamova, E. Gusarevich, A. Goshev
Nanomaterials, 2022, 12, 4030. DOI: 10.3390/nano12224030.
6. M. Eseev, I. Kuziv, A. Kostin, I. Meshkov, A. Sidorin, O. Orlov
Materials, 2023, 16, 203. DOI: 10.3390/ma16010203.
7. M. Eseev, K. Makarova, D. Makarov
Crystals, 2022, 12, 1417. DOI: 10.3390/cryst12101417.
8. I.D. Breev, Z. Shang, A.V. Poshakinskiy, H. Singh, Y. Berencén, M. Hollenbach, S.S. Nagalyuk, E.N. Mokhov, R.A. Babunts, P.G. Baranov, D. Suter, S.A. Tarasenko, G. Astakhov, A.N. Anisimov
npj Quantum Inf, 8, 23 (2022). DOI: 10.1038/s41534-022-00534-2.
9. А.М. Айзенштадт, М.В. Морозова, М.А. Фролова, В.Е. Данилов, Т.А. Дроздюк, А.М. Тюрин
Экология и промышленность России, 2024, 28(7). С. 20–25. DOI: 10.18412/1816-0395-2024-7-20-25.
10. Патент № 2780569 Российской Федерации, С1. Способ очистки оборотной водогорнодобывающей промышленности от сапонитсодержащего материала и песка / Малыгина М.А., Айзенштадт А.М., Данилов В.Е., Пожилов М.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» (САФУ). – № 2021133795; заявл. 19.11.21; опубл. 27.09.2022, Бюл. № 27.
11. Патент № 2808870 Российской Федерации, С1. Реагент для осветления глинистой суспензии / Хабаров Ю.Г.,
- Вешняков В.А., Вяткин Н.А., Айзенштадт А.М., заявитель и патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» (САФУ). – № 2023126239; заявл. 13.10.2023; опубл. 15.12.2023, Бюл. № 34.
12. Патент № 2810425 Российской Федерации, С1. Способ осветления сапонитовой глинистой суспензии/ Иванов И.Н., Самофалов В.Ю., Тюрик А.М., Коленченко В.В., Хабаров Ю.Г., Вешняков В.А., Фролов А.А., Фролова М.А., заявитель и патентообладатель Акционерное общество «Севералмаз» (АО «Севералмаз»). – 2023121445; заявл. 16.08.2023; опубл. 27.12.2023, Бюл. № 36.
13. В.Е. Данилов, А.М. Айзенштадт, Т.А. Дроздюк, М.А. Фролова, Г.А. Гарамов
Физика и химия обработки материалов, 2024, 2, С. 36–46. DOI: 10.30791/0015-3214-2024-2-36–46.
14. А.М. Айзенштадт, Е.В. Королев, М.А. Малыгина, Т.А. Дроздюк, М.А. Фролова
Физика и химия обработки материалов, 2023, 1, С. 56–63. DOI: 10.30791/0015-3214-2023-1-56–63.
15. А.М. Айзенштадт, В.В. Строкова, В.В. Нелибова, М.А. Малыгина, М.А. Фролова
Физика и химия обработки материалов, 2024, 1, С. 53–64. DOI: 10.30791/0015-3214-2024-1-53–64.
16. А.В. Faleva, N.V. Ul'yanovskii, A.A. Onuchina, D.I. Falev, D.S. Kosyakov
Metabolites, 2023, 13, 598. DOI: 10.3390/metabo13050598.
17. А.В. Faleva, N.V. Ul'yanovskii, D.I. Falev, A.A. Onuchina, N.A. Budaev, D.S. Kosyakov
Metabolites, 2022, 12, 974. DOI: 10.3390/metabo12100974.
18. А.В. Faleva, D.I. Falev, A.A. Onuchina, N.V. Ulyanovskii, D.S. Kosyakov
Phytochem. Anal., 2024. Published on-line. DOI: 10.1002/pca.3443.
19. Регион 29, Ученые Поморья тестируют работу для проверки состояния труб URL: <https://region29.ru/2024/04/30/662f7c27b02789a5ff48cdc2.html>.

English

Marat K. Eseev

Professor, Rectorate of the Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomonosov
17, Northern Dvina embankment, Arkhangelsk, 163002, Russia
m.eseev@narfu.ru

Denis V. Lukashev

Directorate of the world-class scientific and educational center
“Russian Arctic”: new materials, technologies
and research methods
54, build. 1, Northern Dvina embankment, Arkhangelsk,
163000, Russia
d.lukashev@narfu.ru

Results of the work of the Scientific and Educational Center “Russian Arctic”: new materials, technologies and research methods

In the modern world, where globalization and scientific and technological progress are developing at an incredible speed, Russia strives to strengthen its scientific potential and maintain competitiveness in the world arena. In this regard, the activities of world-class scientific and educational centers (SEC) in the Russian Federation are of particular relevance.

This paper analyzes the relevance of the functioning of RECs in Russia, with an emphasis on research in the Arctic. The Arctic region is a strategically important area for scientific research, as it has enormous potential in the field of natural resources, climate change and geopolitics.

The relevance of this work is due to the need to ensure sustainable development of Russia in the context of global challenges and competition in the world market. The results of the study can be used to develop strategies and programs for the development of the scientific and educational sphere, as well as to improve the effectiveness of research in the Arctic region.

Keywords: Arctic, technologies, research, ecology, innovations, modeling, materials, diamonds.

Images



Fig. 1. Youth Laboratory

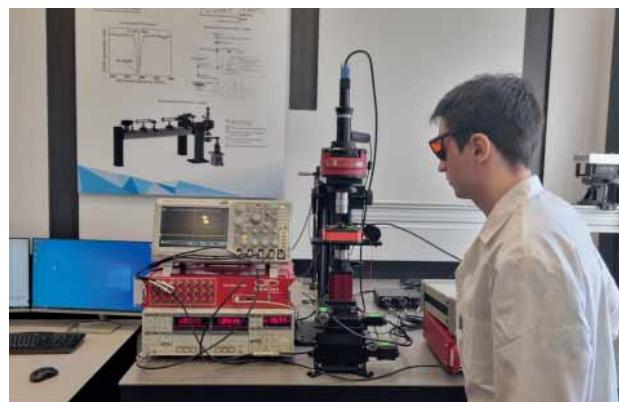


Fig. 2. Diamond Research.



Fig. 3. Layout of the tailings storage facility at the M.V. Lomonosov diamond deposit (satellite view)

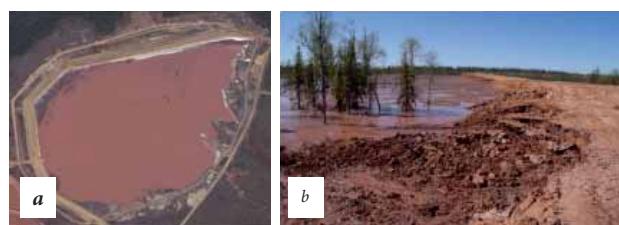


Fig. 4. Tailings storage facility of the experimental and industrial site of the Arkhangelskaya tube (a – satellite view; b – photo of the beach area)



Fig. 5. Concrete sample with SSM additive



Fig. 6. Saponite-basalt structural and thermal insulation composite

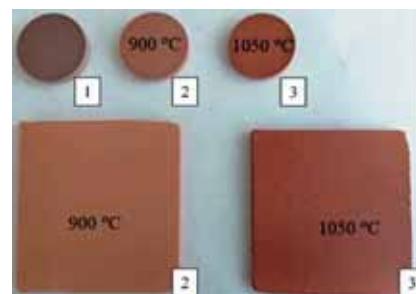


Fig. 7. Ceramic tiles



Fig. 8. Robot for underwater and surface research



Fig. 9. A part made using reverse engineering technology



Fig. 10. Production of OOO «Torin»



Fig. 11. Laminablanс product



Fig. 12. ARCTIC TROPHY

References

1. Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2022 : statisticheskij sbornik / V. V. Vlasova, L. M. Gohberg, G. A. Gracheva i dr.; Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». – M.: NIU VShE, 2022. – 292 s. (In Russian).
2. M.K. Eseev
Neftgaz.RU., 2019, 8(92), pp. 62–64. (In Russian)
3. M.K. Eseev
Arctic 2035: current issues, problems, solutions, 2021, 2(6), pp. 92–97. (In Russian)
4. D. Makarov, M. Eseev, E. Gusarevich, V. Matveev, K. Makarova, M. Boriwsov
Crystals, 2024, 14, 193. DOI: 10.3390/cryst14020193.
5. D. Makarov, K. Makarova, Yu. Tsikareva, S. Kapustin, A. Kharlamova, E. Gusarevich, A. Goshev
Nanomaterials, 2022, 12, 4030. DOI: 10.3390/nano12224030.
6. M. Eseev, I. Kuziv, A. Kostin, I. Meshkov, A. Sidorin, O. Orlov
Materials, 2023, 16, 203. DOI: 10.3390/ma16010203.
7. M. Eseev, K. Makarova, D. Makarov
Crystals, 2022, 12, 1417. DOI: 10.3390/cryst12101417.
8. I.D. Breev, Z. Shang, A.V. Poshakinskiy, H. Singh, Y. Berencén, M. Hollenbach, S.S. Nagalyuk, E.N. Mokhov, R.A. Babunts, P.G. Baranov, D. Suter, S.A. Tarasenko, G. Astakhov, A.N. Anisimov
npj Quantum Inf 8, 23 (2022). DOI: 10.1038/s41534-022-00534-2.
9. A.M. Ajzenshtadt, M.V. Morozova, M.A. Frolova, V.E. Danilov, T.A. Drozdyuk, A.M. Tyurin
Ecology and industry of Russia, 2024, 28(7), pp. 20–25.
DOI: 10.18412/1816-0395-2024-7-20-25. (In Russian).
10. Patent № 2780569 Rossijskaya Federaciya, C1. Sposob ochistki oborotnoj vodygornodobyvayushchej promyshlennosti ot saponitsoderzhashchego materiala i peska / Malygina M.A., Ajzenshtadt A.M., Danilov V.E., Pozhilov M.A.; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Severnyj (Arkticheskij) federal'nyj universitet imeni M. V. Lomonosova» (SAFU). – № 2021133795; zayavl. 19.11.21; opubl. 27.09.2022. Byul. № 27. (In Russian).
11. Patent № 2808870 Rossijskaya Federaciya, C1. Reagent dlya osvetleniya saponitovoj glinistoj suspenzii / Habarov Yu.G., Veshnyakov V.A., Vyatkin N.A., Ajzenshtadt A.M., zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Severnyj (Arkticheskij) federal'nyj universitet imeni M. V. Lomonosova» (SAFU). – № 2023126239; zayavl. 13.10.2023; opubl. 15.12.2023, Byul. № 34. (In Russian).
12. Patent № 2810425 Rossijskoy Federacii, S1. Sposob osvetleniya saponitovoj glinistoj suspenzii/ Ivanov I.N., Samofalov V.Yu., Tyurin A.M., Kolenchenko V.V., Habarov Yu.G., Veshnyakov V.A., Frolov A.A., Frolova M.A., zayavitel' i patentoobladatel' Akcionernoe obshchestvo «Sveralmaz» (AO «Severalmaz»). – № 2023121445; zayavl. 16.08.2023; opubl. 27.12.2023, Byul. № 36. (In Russian).
13. V.E. Danilov, A.M. Ajzenshtadt, T.A. Drozdyuk, M.A. Frolova, G.A. Garamov
Fizika i himiya obrabotki materialov, 2024, 2, pp. 36–46.
DOI: 10.30791/0015-3214-2024-2-36–46. (In Russian)
14. A.M. Ajzenshtadt, E.V. Korolev, M.A. Malygina, T.A. Drozdyuk, M.A. Frolova
Fizika i himiya obrabotki materialov, 2023, 1, pp. 56–63.
DOI: 10.30791/0015-3214-2023-1-56–63.
15. A.M. Ajzenshtadt, V.V. Strokova, V.V. Nelyubova, M.A. Malygina, M.A. Frolova
Fizika i himiya obrabotki materialov. 2024, 1, pp. 53–64.
DOI: 10.30791/0015-3214-2024-1-53–64
16. A.V. Faleva, N.V. Ul'yanovskii, A.A. Onuchina, D.I. Falev, D.S. Kosyakov
Metabolites, 2023, 13, 598. DOI: 10.3390/metabo13050598.
17. A.V. Faleva, N.V. Ul'yanovskii, D.I. Falev, A.A. Onuchina, N.A. Budaev, D.S. Kosyakov
Metabolites, 2022, 12, 974. DOI: 10.3390/metabo12100974.
18. A.V. Faleva, D.I. Falev, A.A. Onuchina, N.V. Ulyanovskii, D.S. Kosyakov
Phytochem. Anal., 2024. Published on-line.
DOI: 10.1002/pca.3443.
19. Region 29, Uchenye Pomor'ya testiruyut robota dlya proverki sostoyaniya trub. URL: <https://region29.ru/2024/04/30/662f7c27b02789a5ff48cdc2.html>. (In Russian).

Интеграция науки и индустрии: роль научно-образовательных центров мирового уровня

Н.С. Латыпова

Достижение технологического лидерства и обеспечение национального экономического суверенитета становятся одной из главных задач национальной политики и целей развития России до 2030 года. В условиях санкционных ограничений доступа к технологиям и оборудованию необходимость формирования отечественной технологической базы детерминирует потребность в научных исследованиях и разработках. Выходя на новый технологический уровень, вопрос об интеграции разработчиков – университетов и научных организаций, а также предприятий реального сектора экономики решается созданием новых интегративных инструментов, одним из которых стали научно-образовательные центры. Так, Евразийский НОЦ, созданный 5 лет назад в Республике Башкортостан, стал ярким примером применения гибких мер поддержки кооперации предприятий и научно-образовательных организаций. Обобщение практик и оценка эффектов реализации программ НОЦ может стать подспорьем для формирования научно-кооперационных блоков принимаемых национальных проектов.

Ключевые слова: научно-образовательные центры, кооперация науки, научно-технологическое развитие, технологическое лидерство.

Российская наука, несомненно, имеет огромный потенциал в достижении технологического лидерства и стратегический задел в фундаментальной и прикладной сферах. Лучшие в мире научные школы по ряду направлений и создаваемая десятилетиями советская система образования становятся фундаментом новой политики в сфере научно-технологического развития. Тем не менее прорывные идеи российских ученых при их дальнейшем продвижении и внедрении в реальный сектор экономики зачастую сталкиваются с невозможностью переноса созданных технологий на промышленные предприятия.

Существовавшие в советский период отраслевые институты, составлявшие промежуточное звено между фундаментальными исследованиями и их прикладным применением, были утрачены, переход лабораторных технологий в серийное

производство перестал быть «бесшовным». Другой сложностью для интеграции науки и индустрии стал массовый переход на импортные технологии и продукты, поставляемые зарубежными компаниями. Как отмечает А.Т. Юсупова, у предприятий появилась «склонность к заимствованиям и импорту технологий» [1], нежели к созданию собственных разработок.

В условиях ограничительных мер и ограничения поставок зарубежных технологий, продукции, комплектующих и сырья, а также необходимости обеспечения государственного и экономического суверенитета Президентом России в Указе от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» одной из семи национальных целей развития названо технологическое лидерство. Обеспечение поставленной цели подразумевает в том числе увеличение объема исследований и разработок, вклада реального сектора экономики в их финансирование, увеличение доли высокотехнологической продукции, созданной отечественными производителями и малыми технологическими компаниями.

С учетом задач, которые поставлены Президентом Российской Федерации, возрастает роль инструментов и институтов, способных интегрировать достижения российских ученых в реальный сектор экономики. Одним из наиболее эффективных инструментов кооперации науки и индустрии



ЛАТЫПОВА
Наталия Сергеевна
Директор, АНО
«Управляющая компания
научно-образовательного
центра Республики
Башкортостан»

в рамках реализации национального проекта «Наука и университеты» по Указу Президента Российской Федерации от 07.05.2018 №204 стало создание научно-образовательных центров мирового уровня в регионах России. Одним из созданных научно-образовательных центров мирового уровня стал и «Евразийский НОЦ мирового уровня», созданный в 2020 году в Республике Башкортостан (рис. 1).

Как отмечает С.В. Кумакова, «создание научно-образовательных центров мирового уровня призвано вывести оснащение лабораторий и качество взаимодействия ученых с промышленниками на новый уровень» [2]. Подписание Указа стало своевременной мерой по реализации в регионах России уникального проекта научно-образовательных центров мирового уровня – гибкого инструмента, способного объединить предприятия и университеты, научные организации; институты, понимающие язык бизнеса, и ученых, способных дать ростки новых проектов, построить цепочку от НИР, реализуемого университетом до поиска предприятия – потребителя и производства; институты, способные привлечь к проекту меры финансовой и административной поддержки региона благодаря тесной связи с его руководством.

За период своего существования научно-образовательные центры стали связующим звеном между университетами, научными организациями и предприятиями. Стоит

отметить, что немаловажным преимуществом НОЦ стало деятельное участие глав регионов – участников программы. Благодаря административной поддержке центров стало возможно, помимо привлечения прямого регионального финансирования, также и мер региональной поддержки через институты развития – Фонд развития промышленности, Торгово-промышленная палата, Центр содействия инновациям. Немаловажным, если не сказать стратегическим партнерством можно считать взаимодействие НОЦ с региональными министерствами промышленности. В том числе статус научно-образовательных центров мирового уровня предполагает тесную работу с министерствами внешнеэкономических связей.

В Республике Башкортостан в рамках работы Евразийского НОЦ сложилась очевидная эффективная практика проведения регулярных «Часов науки» под руководством Главы республики и руководителя администрации Главы региона. Обсуждение с ректорами университетов и руководителями научных организаций с привлечением Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства промышленности, энергетики и инноваций таких проблем, как развитие и функционирование НОЦ, в том числе вопросов общего развития научной и инновационной среды региона, позволяет руководству региона держать руку на пульсе и осуществлять оперативное управление в сфере науки и высшего образования (рис. 2).

Участие управляющей компании НОЦ в «Инвестиционных часах» позволяет не только отслеживать новые производства, запускаемые в регионе, но и эффективно встраиваться в научную повестку открываемых предприятий. Во многом роль НОЦ заключается и в самом открытии таких производств. Хорошим примером могут стать технологии химической отрасли, традиционно развивающиеся в республике.



Рис. 1. Межвузовский студенческий кампус Евразийского НОЦ.



Рис. 2. Синергия государства, науки/образования и бизнеса.

Разработанные в ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» по инициативе и при полной координации НОЦ технологии станут основой для запуска производства в 2028 году первых в России химических цепочек.

Взаимодействие с Министерством внешнеэкономических связей и конгрессной деятельности Республики Башкортостан способствовало тому, что только в 2024 году удалось заключить 6 международных соглашений о сотрудничестве и открыть представительство Евразийского НОЦ в Узбекистане. Активная коопeração с университетами Беларуси, Узбекистана и Китая позволила не только сблизить ученых наших государств, провести более четырех взаимных международных научных стажировок, наметить темы совместных исследований, но и помочь достижению стратегической цели – продвижение российской науки в евразийских государствах, научную коопération с которыми активно налаживают западные государства.

Особая роль в коопeration науки и индустрии, которая отмечается НОЦ, отводится предпринимательским сообществам. В настоящее время благодаря сотрудничеству Евразийского НОЦ с региональными отделениями: объединениями малого и среднего бизнеса «Опора России», «Российским союзом промышленников и предпринимателей», «Союзом женщин-предпринимателей», Союзом «Торгово-промышленная палата Республики Башкортостан» (рис. 3) – в деятельность НОЦ вовлечено более 100 предприятий, в том числе в статусе партнера. Таким образом, НОЦ позволяет привлечь в университетскую науку и в научные институты широкие категории предприятий и предпринимателей, становясь уникальным инструментом и проводником для научно-образовательных организаций в индустриальную сферу.



Рис. 3. Лекция в «Торгово-промышленной палате Республики Башкортостан».

Популяризация университетов как центров научных разработок, которая необходима для трансформации представлений о вузах не только как об образовательной организации, готовящей кадры в сфере промышленности, но и как о центре передовых исследований, является непростой задачей, которую реализует НОЦ в рамках проведения совместных мероприятий: форумов, круглых столов, обучающих курсов и выездов на предприятия и площадки объединений предпринимателей.

При этом стоит отметить синергетический эффект включения НОЦ в политику и деятельность как федеральных, региональных, так и муниципальных органов власти и институтов развития: становясь «точкой входа» в науку и образование региона, Евразийский НОЦ стал интегратором

мер федеральной, региональной и местных видов поддержки предприятий, включенных в повестку НОЦ и вклады-вающих ресурсы в науку региона.

Примером успешного взаимодействия может стать производство жаропрочных лопаток авиационных двигателей на территории Республики Башкортостан, которое планируется к открытию. Внедрение технологий, разработанных ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», при прямой поддержке НОЦ, наряду с привлеченными региональными и федеральными мерами поддержки, позволит открыть новое производство и обеспечить критически важное импортозамещение в авиационной сфере.

Еще одним немаловажным фактором развития научно-образовательных центров является их компиляционный характер. Евразийский НОЦ объединил на своем информационном ресурсе портал научных разработок университетов и научных организаций НОЦ, портал образовательных программ высшего образования и курсов повышения квалификации всех университетов центра, выпускается журнал о достижениях и мероприятиях участников НОЦ (рис. 4).



Рис. 4. Каталоги Евразийского НОЦ.



Рис. 5. Программа международного стандарта MBA Science.

Таким образом, НОЦ становится местом сборки всего научного и образовательного потенциала региона. Видя в комплексе возможности, оборудование, компетенции научно-образовательных организаций и потребности предприятий, центры стали помощниками региональных органов власти в эффективном распределении мер поддержки. В Республике Башкортостан НОЦ выступает как экспертное сообщество при выделении грантов Российского научного фонда (региональные конкурсы) (тематики проектов должны соответствовать направлениям деятельности НОЦ), региональных грантов молодым ученым, региональных мегагрантов под руководством ведущего ученого, мер поддержки промышленных предприятий.

Начиная работу, Евразийский НОЦ координировал деятельность 12 участников. Сегодня эта цифра выросла более чем в три раза – прорывные проекты реализуют 39 участников по четырем ключевым направлениям развития: «Цифровая и зеленая химия, энергетика», «Передовые производственные технологии и инжиниринг», «Биомедицина и генетика», «Новая среда жизни». Привлечение участников осуществляется за счет вовлечения в орбиту НОЦ новых предприятий и повышения узнаваемости центра.

Одним из дискуссионных вопросов концепции развития НОЦ стало осуществление образовательных курсов. Созданным в периметре Евразийского НОЦ Центром развития компетенций с привлечением ведущих экспертов России и зарубежных стран было обучено более 6.7 тыс. исследователей по приоритетным направлениям НОЦ. В нем проводятся региональные студенческие акселераторы, «Лекторий НОЦ», «Летняя школа аспирантов» и другие уникальные проекты.

Образовательное направление, по нашему мнению, в работе НОЦ должно быть сконцентрировано на обучении управленческим и про-

ектным навыкам руководителей молодежных лабораторий (рис. 6), молодых ученых-грантополучателей, а также на совместных образовательных программах с индустриальными участниками НОЦ. Примерами такой практики стали: совместные стажировки представителей предприятий и ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в ГНУ «Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа Национальной академии наук» (Беларусь); впервые запущенные в России обучающие курсы МВА (рис. 5) в сфере науки; курсы научного наставничества; курсы по применению искусственного интеллекта в науке по трем направлениям: естественные науки, технические науки, гуманитарные науки.

Особое место в работе НОЦ заняло курирование программ научно-технологического развития регионов, соотнесенное с программами социально-экономического развития. Как отметил Д.Н. Чернышенко, «меры в том числе нацелены на синхронизацию обновлённой Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, которую утвердил Президент Владимир Путин, и социально-экономических целей регионов» [3]. Включение НОЦ в проектирование и сопровождение научно-исследовательской повестки создаваемых в ряде регионов межвузовских кампусов также стало одной из задач, объединяемой под проектным руководством НОЦ. Создавая стратегию научно-технологического развития региона в свете «Стратегия социально-экономического развития – Программа научно-технологического развития – Программа научно-образовательного центра – Программа кампуса», возможно достичь объединения нескольких мер поддержки и проектных офисов в единую взаимосвязанную программу.

Принципиальным вектором будущего развития НОЦ, реализуемым в целях доведения затрат на науку не менее чем до 2% к ВВП к 2030 году,

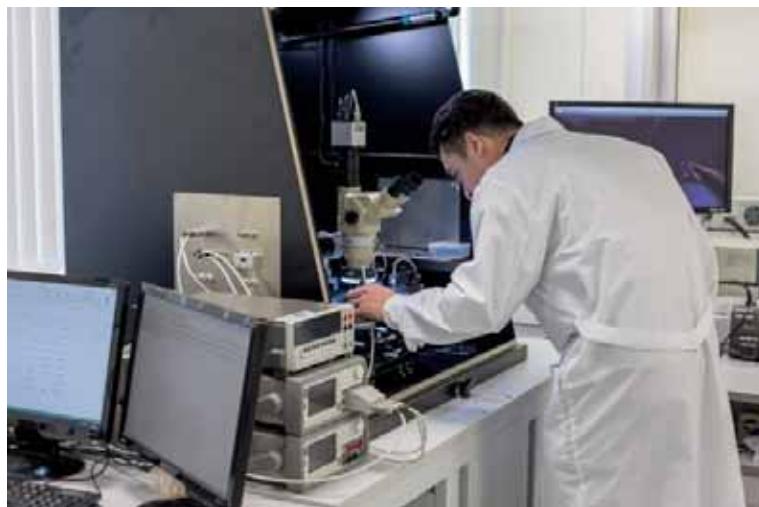


Рис. 6. Деятельность молодежных лабораторий Евразийского НОЦ.

должна стать организация цикла исследования и разработки научных организаций и университетов, отработка технологии на опытно-промышленных установках и дальнейшее ее внедрение на производство. При этом, соглашаясь с В.В. Ивановым, особое значение должно иметь распределение финансирования по схеме:

- фундаментальные исследования на 100% финансируются государством;
- прикладные исследования финансируются государством и бизнесом в соотношении 50 на 50;
- собственно производство целиком финансируется бизнесом» [4].

В 2024 году Евразийским НОЦ на базе ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы» и других научных и образовательных организаций создано 8 индустриальных лабораторий под конкретные запросы индустриальных партнеров. Функционирует 16 молодежных лабораторий, также активно привлекающих промышленные предприятия и внебюджетное финансирование.

С учетом сильных сторон регионов, НОЦ должен играть свою особую роль в новых нацпроектах технологического лидерства: «Беспилотные авиационные системы», «Средства производства и автоматизации», «Новые материалы и химия», которые должны стать ориентиром для формирования его новых технологических проектов. При этом, отмечая важность развития гуманитарного блока, технологических проектов, способствующих сохранению исторической памяти и национальной идентичности, Евразийским НОЦ включено новое гуманитарное направление в разрабатываемую программу деятельности. Являясь центром сохранения истории и культуры народов Евразии, Республика Башкортостан станет одним из первых регионов, акцентирующих внимание на гуманитарных науках в рамках НОЦ и кампуса.

Таким образом, существующие научно-образовательные центры за последние 5 лет прошли путь становления,

понимания своего значения и места в структуре органов власти региона и научно-образовательных организаций. Налаживание координации между научными организациями и бизнесом – наиложнейшая задача в условиях потери в постсоветское время звена опытно-внедренческих институтов и заинтересованности предприятий в университетах только в части кадровой политики, а также отсутствие плановой экономики. Однако НОЦ взяли на себя эту задачу и благодаря поступательной поддержке Минобрнауки России спустя 5 лет стали зрелыми и готовыми к работе инструментами в руках государства в достижении технологического лидерства. При этом «гибкость» НОЦ как инструмента является залогом успешности его работы и основным отличием от других институтов, позволяет сосредоточить усилия на работе с предприятиями и университетами, взаимодействии с министерствами промышленности и органами власти региона.

В результате 5 лет активной работы в качестве реального интегратора науки и бизнеса, координатора научно-технологического развития региона, экспертного центра и инициатора создания новых научно-технологических продуктов НОЦ трансформировался в экспертно-управленческий центр.

На проведенной в Уфе 25 октября 2024 года панельной сессии «Синергия науки и индустрии – стратегия развития НОЦ на 2025–2030 гг.» участники сессии – руководители НОЦ России выразили искреннюю уверенность в необходимости взаимодействия и объединения усилий всех науч-

но-образовательных центров, замене конкуренции кооперацией в достижении целей технологического суверенитета, в объединении технологий и обмене компетенциями в условиях противостояния внешним угрозам Российской государству.

За годы существования проекта НОЦ центры стали надежным помощником университетам и научным организациям, правой рукой руководителей регионов в области научно-технической кооперации и должны стать основными двигателями стратегий научно-технологического развития регионов. Очевидно, что продление программы НОЦ до 2030 года станет стратегически важным решением, которое позволит закрепить достигнутые успехи и обеспечить устойчивое развитие региона и страны в долгосрочной перспективе. Благодаря широкой государственной поддержке можно выразить уверенность в достижении всех поставленных Президентом России задач по достижению технологического лидерства.

Литература

1. А.Т. Юсупова
Управление наукой: теория и практика, 2021, 3(4), С. 97–103.
DOI: 10.19181/smtp.2021.3.4.
2. С.В. Кумакова
Сборник трудов конференции «Россия: тенденции и перспективы развития», 2020, 15(1), С. 300–304.
3. «Дмитрий Чернышенко: 20 pilotных регионов представляют в мае госпрограммы научно-технологического развития» (<http://government.ru/news/51511/>).
4. В.В. Иванов
Экономика науки, 2024, 10(1), С. 10–20.
DOI: 10.22394/2410-132X-2024-10-1-10-20

English||||||||||||||||||||||

Natalia S. Latypova
Director, ANO «Management company of the Scientific and Educational Center of the Republic of Bashkortostan»
32/2 Zaki Validi str., Ufa, 450008, Russia
marchrose@yandex.ru

Integration of science and industry: the role of world-class scientific and educational centers

Achieving technological leadership and ensuring national economic sovereignty is becoming one of the main objectives of Russia's national policy and development goals until 2030. In the context of sanctions restrictions

on access to technologies and equipment, the need to form a domestic technological base determines the need for scientific research and development. Reaching a new technological level, the issue of integrating developers – universities and scientific organizations and enterprises of the real sector of the economy is being solved by creating new integrative tools, one of which is scientific and educational centers. The Eurasian REC, established 5 years ago in the Republic of Bashkortostan, has become a vivid example of the use of “flexible” measures to support cooperation between enterprises and scientific and educational organizations. Generalization of practices and evaluation of the effects of the implementation of REC programs can help to form scientific cooperation blocks of accepted national projects.

Keywords: scientific and educational centers, cooperation of science, scientific and technological development, technological leadership.

Images



Fig. 1. Interuniversity student campus of the Eurasian Scientific and Educational Center.



Fig. 2. Synergy of government, science/education and business.



Fig. 3. Lecture at the Chamber of Commerce and Industry of the Republic of Bashkortostan.





Fig. 4. Interuniversity student campus of the Eurasian Scientific and Educational Center.



Fig. 5. International MBA Science Standard Program.



Fig. 6. Activities of youth laboratories of the Eurasian Scientific and Educational Center

References

1. A.T. Yusupova
Upravlenie naukoj: teoriya i praktika, 2021, 3(4), p. 97–103.
DOI: 10.19181/smtp.2021.3.4. (in Russian).
2. S.V. Kumakova
Rossiya: tendencii i perspektivy razvitiya, 2020, 15(1), pp. 300–304. (in Russian).
3. «Dmitrij Chernyshenko: 20 pilotnyh regionov predstavyat v mae gosprogrammy nauchno-tehnologicheskogo razvitiya» (<http://government.ru/news/51511/>). (in Russian).
4. V.V. Ivanov
Ekonomika nauki, 2024, 10(1), pp. 10–20.
DOI: 10.22394/2410-132X-2024-10-1-10-20. (in Russian).

Научно-образовательный центр мирового уровня «Енисейская Сибирь»

С.В. Верховец, Л.М. Фаткулина-Яськова, И.В. Коломейцева

Научно-образовательный центр (НОЦ) мирового уровня «Енисейская Сибирь», являясь первым климатическим НОЦ в России, представляет собой важный инструмент для решения актуальных задач, связанных с адаптацией к изменению климата, а также экологическим и технологическим развитием макрорегиона Енисейская Сибирь. Он объединяет усилия 28 организаций, включая 14 предприятий реального сектора экономики, что способствует эффективному взаимодействию промышленной и научно-образовательной сфер в рамках совместной работы над инновационно-технологическими проектами и исследованиями.

В статье приведены примеры успешных разработок участников центра по ключевым направлениям деятельности НОЦ: оценка климатических рисков, экологический мониторинг, разработка новых сельскохозяйственных культур и внедрение передовых технологий в промышленности, исследования лесов Средней Сибири, лесоклиматические проекты, автономные комплексы для управления тушением лесных пожаров и инновационные сплавы для авиационной отрасли.

Особое внимание уделяется важности интеграции науки, образования, бизнеса и власти, а также созданию платформы для диалога всех участников НОЦ на основе системного подхода к решению актуальных экологических и технологических проблем в условиях изменения климата, что позволит наращивать показатели развития научной базы и качества жизни в макрорегионе.

Ключевые слова: научно-образовательный центр мирового уровня, Енисейская Сибирь, научно-технологическое сотрудничество.

Научно-образовательный центр мирового уровня «Енисейская Сибирь» известен как первый климатический НОЦ и изначально ориентирован на решение задач, связанных с экологическим развитием Сибири, климатическими изменениями, разработкой и применением передовых производственных технологий, в том числе с целью снижения углеродного следа товаров и услуг. В состав участников НОЦ входит 28 организаций, из которых 14 – предприятия реального сектора экономики. Проектный офис НОЦ сформирован на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (СФУ). Научно-образовательный центр – это не только выполнение программы деятельности НОЦ, но и своеобразный штаб по научно-технологическому

развитию макрорегиона. Такой механизм, как научно-образовательный центр, позволяет объединить усилия научных, образовательных и промышленных организаций для решения сложных комплексных задач [1, 2].

Деятельность центра ведется по шести направлениям: глобальные климатические инициативы; экологизация экономики макрорегиона; передовые промышленные технологии; продовольственная безопасность; электроника, радиотехника и системы связи; новое образование для устойчивого развития.

В настоящее время перед НОЦ поставлены стратегические задачи технологического развития регионов Енисейской Сибири и обеспечения технологического суверенитета страны. Значительный шаг в области импортозамещения стал результатом проектов в области алюминиевой промышленности и сельского хозяйства. А проекты, связанные с системами космической связи и навигации, предполагают существенное развитие отечественных спутниковых информационных систем и сервисов.

Значимый вклад в развитие научно-технологического развития Енисейской Сибири внесли Красноярский краевой



ВЕРХОВЕЦ
Сергей Владимирович
ФГАОУ ВО «Сибирский
федеральный университет»



ФАТКУЛИНА-ЯСЬКОВА
Людмила Миныбаевна
Проектный офис научно-
образовательного
центра мирового уровня
«Енисейская Сибирь»



КОЛОМЕЙЦЕВА
Ирина Васильевна
Проектный офис научно-обра-
зовательного центра мирового
уровня «Енисейская Сибирь»

фонд науки, территория опережающего развития «Железногорск», промышленный парк «Индустриальный парк г. Кызыла» и комплексный инвестиционный проект «Енисейская Сибирь», сопровождаемый со стороны АНО «Корпорация развития Енисейской Сибири».

За прошедший период деятельности НОЦ можно выделить ряд ярких моментов. С целью определения биосферного потенциала сибирских лесов проведено исследование «Состояние лесов Средней Сибири в условиях климатических изменений» [3]. Учеными Института леса им. В.Н. Сукачева, ФИЦ КНЦ СО РАН и Сибирского федерального университета развернута сеть исследовательских станций по оценке углерод-поглотительной способности лесных экосистем Енисейской Сибири (*рис. 1*), которая входит в мировую сеть CarboFlux и является действующим примером «карбонового полигона» [4]. На основе многолетних измерений потоков углерода в экосистемах ключевых биоклиматических провинций Красноярского края подготовлена концепция комплексного лесоклиматического проекта «НК



Рис. 1. Станция Zotto.



Рис. 2. Комплекс управления тушением лесных пожаров.

«Роснефть» на территории Красноярского края [5] и подготовлен флагманский доклад «Все, что надо знать о лесоклиматических проектах от А до Я», который содержит описание общей концепции проектирования и реализации лесоклиматических проектов на территории Российской Федерации с учетом рисков, ограничений и неопределенностей в нормативно-правовой базе Российской Федерации [6].

Создан автономный передвижной комплекс управления тушением лесных пожаров, который обеспечивает возможность приема и обработки данных космического зондирования, мониторинга с БПЛА (*рис. 2*), анализа геопространственной информации о работе пожарных команд и оперативное управление в удаленных территориях [7]. Изготовлена пилотная партия станции тропосферной связи «Гроза-1.5» в количестве 10 комплектов. Возможность обеспечения канала связи в труднодоступных и малонаселенных районах региона. Пропускная способность организованного канала составляет до 25 Мбит/с на дальностях до 210 км [8].

Совместно со специалистами ПАО «ГМК „Норильский никель“» разработана комплексная система экологического мониторинга «воздух – вода – почва» с возможностью прогнозирования обстановки и аналитических оценок, а также создания интерактивной карты экологического состояния территории [9]. Разработана и реализуется Концепция устойчивого развития зеленой инфраструктуры Норильской агломерации [10, 11].

Проведена оценка климатических рисков и разработаны мероприятия по адаптации к изменению климата для Красноярского края, что существенно снизит ущерб от негативных последствий климатических изменений.

Авторским коллективом Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика

М.Ф. Решетнева (СибГУ им. М.Ф. Решетнева) разработана конструкторская документация комплекса посева семян для выращивания сеянцев с закрытой корневой системой хвойных пород деревьев, который позволяет достичь производительности линии до 1200 кассет в час (100 тыс. семян в час – это превышает зарубежные и отечественные аналоги) [12].

В области продовольственной безопасности к производству рекомендовано 15 сортов зерновых культур и 6 сортов гороха, в производстве возделывается 10 сортов зерновых культур и 4 сорта гороха (рис. 3). Особый интерес представляют сорта нового поколения, превышающие по урожайности ранее возделываемые сорта на 5–10 центнеров с гектара с улучшенным качеством зерна, повышенной устойчивостью к наиболее распространенным болезням и полеганию. Передан в государственное сортоиспытание сорт ячменя «Опплот» (скороспелый, устойчив к полеганию, с гладкими остями). В сортоиспытании также находится сорт гороха безлисточковой формы, несыпающийся [13].

В целях развития авиакосмической отрасли студенты и ученые СФУ разработали малогабаритную низкопрофильную антенну систему для Крайнего Севера и Арктики (рис. 4), которая обладает широкой полосой рабочих частот [14]. Выполнена разработка макета печатной антенны, макета спиральной антенны обратной волны, макета спиральнощелевой антенны бегущей волны, макета квадрупольной антенны. Получена программа для расчета путей распространения сигналов ГНСС при наличии отражающих объектов.

Сотрудниками СибГУ им. М.Ф. Решетнева успешно проведены первые стендовые испытания нового ракетного двигателя малой тяги, разработанного сотрудниками университета для космических аппаратов с использованием 3D-печати металлом [15].

Разработана принципиально новая технологическая схема процесса



Рис. 3. Экспериментальные поля по выращиванию культур.

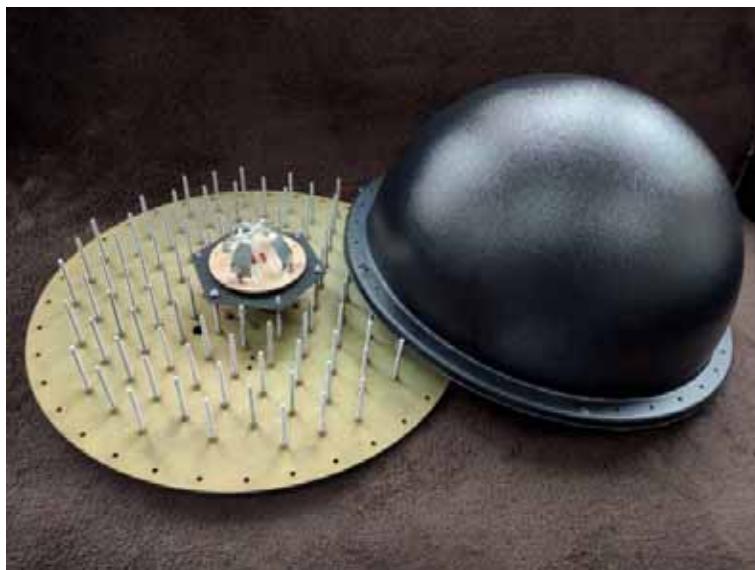


Рис. 4. Малогабаритная низкопрофильная антenna система.

получения биотоплива из отходов лесного комплекса. Сотрудниками молодежной лаборатории биотопливных композиций СФУ в составе международного научного коллектива усовершенствована технология производства водорода и водородсодержащих смесей из органических отходов в трубчатом пиролизном реакторе (рис. 5). Доказано, что эффективность производства водорода и водородсодержащих смесей в пиролизном реакторе можно повысить, увеличив площадь соприкосновения теплоносителя с сырьем (органическими промышленными отходами) [16, 17].

Ученые СФУ разработали новые составы алюминиевых сплавов и технологию совмещенной обработки для производства проводниковой проволоки, используемой в авиации и автомобилестроении. Такая проволока обладает повышенным уровнем термостойкости и электропроводности, более устойчива к колебанию температур и при этом более дешевая в сравнении с имеющимися аналогами [18].



Рис. 5. Реактор получения биотоплива, диаметр 950 мм, длина 1500 мм

Только за 2023 год учеными разработано и передано для внедрения 160 технологий. Проведены испытания опытных образцов станции тропосферной радиосвязи «Гроза-1.5» с АО «Росгеология» на севере Красноярского края и с ПАО «Ростелеком» в Ямало-Ненецком автономном округе. Была продолжена доработка автономного комплекса управления тушением лесных пожаров.

Значительная часть такого макрорегиона, как Енисейская Сибирь, относится к территории Арктической зоны Российской Федерации, что ставит перед НОЦ ответственные задачи. Воплощаются в жизнь слова М.В. Ломоносова о том, что «российское могущество прирастать будет Сибирию и Северным океаном и достигнет до главных поселений европейских в Азии и в Америке». Это и природные богатства, и логистические решения, ключевым направлением которых является Севморпуть. Подобный крупный инфраструктурный проект должен обеспечить формирование 16 опорных пунктов Арктической зоны [19]. Но любой проект невозможен без человека, поэтому и значительная часть решений в рамках комплексного развития опорных пунктов посвящена повышению качества жизни. А это технологии в области гибридной и распределенной энергетик, обеспечения чистой водой и утилизация ТКО, системы связи и навигации в арктических территориях и пр. Это как раз те направления, которыми активно занимаются ученые и студенты университетов и научных организаций научно-образовательного центра мирового уровня «Енисейская Сибирь».

Формат НОЦ мирового уровня является эффективным инструментом взаимодействия науки, образования, бизнеса и власти, но требуется дальнейшее формирование особых экономических зон (возможно в формате ИНТЦ – инновационных научно-технологических центров), развитие тематических конкурсов научных исследований, подготовка управленцев, готовых и способных работать на Севере (ведь там особый менталитет). При этом следует помнить, что Север (с большой буквы) не терпит мелких проектов. Необходимо исключить мелкотемье как в научной, так и инфраструктурной практике. Такие сложные территории, помимо комплексного территориального планирования, требуют

формирования комплексных научно-технологических программ, развития сети научно-исследовательских станций национального и международного уровней [20, 21].

Это перспективные задачи, стоящие перед научно-образовательным центром мирового уровня «Енисейская Сибирь» на средне- и долгосрочную перспективу.

Справочно:

Уровень достижения количественных показателей.

1. «Количество патентов по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации, зарегистрированных в Российской Федерации и (или) имеющих правовую охрану за рубежом, в том числе с разбивкой на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, программы для электронных вычислительных машин»: 2021 год – 48 ед.; 2022 год – 160 ед.; 2023 год – 439 ед.

2. «Количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации, опубликованных в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science или Scopus, или в научных журналах, индексируемых в базе данных Российского индекса научного цитирования»: 2021 год – 1112 ед.; 2022 год – 2191 ед.; 2023 год – 5443 ед.

3. «Объем выполненных работ и услуг, завершившихся изготовлением, предварительными и приемочными испытаниями опытного образца (опытной партии)»: 2021 год – 315.2 млн руб.; 2022 год – 213.5 млн руб.; 2023 год – 9402.7 млн руб.

4. «Количество разработанных и переданных для внедрения в производство в организациях, действующих в реальном секторе экономики, конкурентоспособных технологий и высокотехнологичной продукции»: 2021 год – 11 ед.; 2022 год – 39 ед.; 2023 год – 160 ед.

5. «Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей»: 2021 год – 48.92%; 2022 год – 54.18%; 2023 год – 57.07%.

6. «Доля работников участников центра, участвующих в реализации мероприятий программы деятельности центра, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в соответствии с направлениями деятельности центра, в численности работников участников центра, участвующих в реализации мероприятий программы деятельности центра»: 2021 год – 9.86%; 2022 год – 14.18%; 2023 год – 43.14%.

7. «Количество иногородних обучающихся по образовательным программам высшего образования, прибывших из субъектов Российской Федерации, не участвующих в создании центра, а также иностранных обучающихся»: 2021 год – 8140 чел.; 2022 год – 11 279 чел.; 2023 год – 10 874 чел.

8. «Количество лиц, завершивших обучение в центрах развития компетенций в интересах развития региона (указаны данные по показателю Количество обученных руководителей научных, научно-технических проектов и лабораторий)»: 2021 год – 46 чел.; 2022 год – 324 чел.; 2023 год – 539 чел. Для построения единой системы оценки компетенций и ежегодного мониторинга сотрудниками ЦРК разработана «Компетентностная модель перспективного ученого», которая базируется на результатах анализа компетенций участников НОЦ. Данный анализ позволил разработать ряд образовательных программ под интерес научных со-

трудников (доп. проф. программы повышения квалификации «Школа ключевых исследователей 2.0», «Дизайн карьеры перспективного ученого», «Школа главных инженеров проекта», научно-образовательный интенсив «Продуктовый подход к организации исследовательской деятельности» и др.). По итогам обучения были сформированы комплексные научные команды с расширенным перечнем выполняемых задач. Командами были подготовлены и направлены заявки для участия в грантовых конкурсах, заключены хоздоговоры с предприятиями.

9. «Доля новой и усовершенствованной высокотехнологичной продукции в общем объеме отгруженной продукции»: 2021 год – 40.44%; 2022 год – 77.83%; 2023 год – 85.44%.

10. «Техническая вооруженность сектора исследований и разработок (балансовая стоимость машин и оборудования в расчете на одного исследователя)»: 2021 год – 1492.00 тыс. руб./чел.; 2022 год – 3787.00 тыс. руб./чел.; 2023 год – 5254.32 тыс. руб./чел.

11. «Количество новых высокотехнологических рабочих мест»: 2021 год – 91 ед.; 2022 год – 605 ед.; 2023 год – 1236 ед.

12. «Численность исследователей субъекта(ов) Российской Федерации, выполнивших научные исследования и разработки, на 10 000 занятых в экономике субъекта(ов) Российской Федерации»: 2021 год – 48.58 чел.; 2022 год – 42.18 чел.; 2023 год – 25.69 чел. Изменения показателя в 2023 году обусловлено изменением методики расчета.

13. «Объем финансовой поддержки из бюджета субъекта(ов) Российской Федерации программы центра с использованием всех инструментов региональной поддержки»: 2021 год – 192.7 млн руб.; 2022 год – 307.6 млн руб.; 2023 год – 254.0 млн руб.

14. «Наличие в субъекте Российской Федерации следующих инструментов развития: территории опережающего развития; особые экономические зоны; промышленные технопарки; индустриальные (промышленные) парки; промышленные кластеры; территориальные инновационные кластеры; инновационные научно-технологические центры»: 2021 год – 9 ед.; 2022 год – 10 ед.; 2023 год – 10 ед.

15. «Объем внебюджетных средств, привлеченных на реализацию программы деятельности центра»: 2021 год – 54400.0 млн руб.; 2022 год – 50540.0 млн руб.; 2023 год – 32058.9 млн руб.

Литература

- С.В. Верховец, директор НОЦ «Енисейская Сибирь», рассказал о том, как научные исследования делают инвестиционные проекты более эффективными // Лига кедра, 2023. URL: https://liga-kedra.ru/press/sergey_verhovets_direktor_nots_eniseyskaya_sibir_rasskazal_o_tom_kak_nauchnie_issledovaniya_delayut_investproekti_bolee_effektivnimi (дата обращения: 11.12.2024).
- С.В. Верховец Какие проблемы регионов помогает решить наука // РБК, 2024. URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/6718a7f39a7947240336d0cf> (дата обращения: 21.12.2024).
- Перспективы реализации лесоклиматических проектов: потенциал регионов Енисейской Сибири: флагманский аналитический доклад / Е.А. Ваганов, А.И. Пыжев, М.В. Курбатова [и др.]; науч. ред. Е.А. Ваганов, А.И. Пыжев, М.В. Курбатова ; Сиб. фед. ун-т. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2023. – 160 с.
- В. Кириченко. Над какими проектами снижения выбросов парниковых газов работает НОЦ Сибири // Российская газета. 2022. URL: <https://rg.ru/2022/12/22/glavnej-vsego-pogoda-v-dome.html> (дата обращения: 11.12.2024).
- «НК «Роснефть»: сайт. Москва, 2024. URL: <https://www.rosneft.ru/press/news/item/218497/> (дата обращения: 11.12.2024).

6. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»: сайт. Красноярск. 2024. URL: <https://bio.sfu-kras.ru/arfatz.html> (дата обращения: 11.12.2024).
7. В Красноярске разработали автономный комплекс управления тушением лесных пожаров // «ЛПК Сибири»: новости: электрон. журн., 2022. URL: <https://lpk-sibiri.ru/news/v-krasnoyarske-razrabotali-avtonomnyy-kompleks-upravleniya-tusheniem-lesnyh-pozharov/> (дата обращения: 11.12.2024).
8. В Красноярске начали производить станции тропосферной связи // Деловой квартал: сайт. Красноярск, 2022. URL: <https://krasnoyarsk.dk.ru/news/237173766> (дата обращения: 11.12.2024).
9. Опыт норильских ученых – северным городам // Лига кедра. 2024. URL: https://liga-kedra.ru/news/opit_norilskikh_uchenih_severnim_gorodam (дата обращения: 11.12.2024).
10. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»: сайт. Москва. URL: https://cmd.hse.ru/creative_engine/four (дата обращения: 11.12.2024).
11. ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет имени Н.М. Федоровского»: сайт. Норильск. 2024. URL: https://polaruniversity.ru/news/obshchestvo/opryt_norilskikh_ucheniyh_severnym_gorodom/ (дата обращения: 11.12.2024).
12. КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности»: сайт. Красноярск, 2024. URL: <https://www.sf-kras.ru/konkursy/reestr/6547-razrabotka-importozameshchayushchego-kompleksa-oborudovaniya-tochnogo-vyseva-semyan-dlya-vyrashchivaniya-seyatsev-s-zakrytoj-kornevoj-sistemoj-optimizatsiya-parametrov-modulnoj-teplitsy-dlya-uslovij-lesnichestva> (дата обращения: 09.12.2024).
13. В Красноярском крае районированы новые сорта // «Картофельная система»: Региональные новости: электрон. журн. 2022. URL: <https://potatosystem.ru/v-krasnoyarskom-krae-rajonirovany-novye-sorta/> (дата обращения: 11.12.2024).
14. АНО «Корпорация развития Енисейской Сибири»: сайт. Красноярск. 2024. URL: <https://ensib.ru/uchenyе-nots-enisejskaya-sibir-sozdali-malogabaritnyuyunizkoprofilnyuyu-antennuу-sistemу-dlya-krajnego-severa-i-arktiki/> (дата обращения: 16.12.2024).
15. ТАСС: сайт. Москва, 2024. URL: https://nauka.tass.ru/nauka/18772107?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения: 17.12.2024).
16. АНО «Корпорация развития Енисейской Сибири»: сайт. Красноярск. 2024. URL: <https://ensib.ru/uchenyе-nots-enisejskaya-sibir-sproektirovali-reaktor-dlya-izgotovleniya-biotopliva/> (дата обращения: 17.12.2024).
17. Инженеры СФУ спроектировали реактор для изготовления биотоплива // Лига кедра, 2024. URL: https://liga-kedra.ru/news/inzheneri_sfu_sproektirovali_reaktor_dlya_izgotovleniya_biotopliva (дата обращения: 09.12.2024).
18. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»: сайт. Красноярск, 2024. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»: сайт. Красноярск. 2024. URL: <https://news.sfu-kras.ru/node/28229> (дата обращения: 11.12.2024).
19. РИА Новости: сайт. Недвижимость. Москва, 2024. URL: <https://realty.ria.ru/20241004/guseynov-1976367589.html> (дата обращения: 11.12.2024).
20. Наш Красноярский край: сайт. Статьи. Красноярск, 2023. URL: <https://gnkk.ru/articles/proekty-eniseyskoy-sibiri-v-arktich/> (дата обращения: 15.12.2024).
21. С.В. Верховец: «Все объединено общим пониманием важных моментов в отношении климата» // Ведомости. Наука: интервью. Москва. 2024. URL: <https://www.vedomosti.ru/science/discovery/characters/2024/10/22/1070320-sergei-verhovets-vse-obedineno-obschim-ponimaniem-vazhnih-momentov-v-otnoshenii-klimata>.

English

Sergei V. Verkhovets

Federal State Educational Institution of Higher Education «Siberian Federal University»
79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia
sverhovec@sfu-kras.ru

Irina V. Kolomeitseva

The project office of the world-class scientific and educational center «Yenisei Siberia»
79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia
ivk-ivk-47@rambler.ru

Lyudmila M. Fatkulina-Yaskova

The project office of the world-class scientific and educational center «Yenisei Siberia»
79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia
lyudmila-fatkulina@yandex.ru

The world-class scientific and educational center “Yenisei Siberia”

The World-class Scientific and Educational Center (SEC) “Yenisei Siberia”, known as the First climate SEC in Russia, serves as a crucial instrument for issues related to climate change adaptation, as well as ecological and technological development of the Yenisei Siberia region. It unites the efforts of 28 organizations, including 14 enterprises, facilitating effective collaboration into the industrial and scientific-educational spheres through joint work on innovative technological projects and research.

The article presents examples of successful lessons of the center's participants across key areas of SEC activity: climate risk assessment and adaptation, environmental monitoring, development of new agricultural crops, implementation of advanced technologies in industry, forest research, innovative alloys for the aviation industry, etc.

Particular emphasis is placed on the importance of the integration of science, education, business and government, as well as the creation a platform for dialogue among all SEC participants. These activities will enhance the development of the scientific base and improve the quality of life in the macro-region.

Keywords: World-class scientific and educational center, Yenisei Siberia, science-business collaboration.

Images



Fig. 1. Zotto Station.



Fig. 2. Forest fire extinguishing management Complex



Fig. 3. Experimental fields for growing crops



Fig. 4. Small-sized low-profile antenna system



Fig. 5. Biofuel Production Reactor, diameter 950 mm, length 1500 mm

References

1. S.V. Verkhovets, Director of the Yenisei Siberia Scientific and Educational Center, spoke about how scientific research makes investment projects more effective // League of Cedar. 2023. URL: [https://liga-kedra.ru/press/sergey_verkhovets_direktor_nots_eniseyskaya_sibir_rasskazal_o_tom_kak_nauchnie_issledovaniya_dejalyut_investproekti_bolee_efektivnymi. \(in Russian\).](https://liga-kedra.ru/press/sergey_verkhovets_direktor_nots_eniseyskaya_sibir_rasskazal_o_tom_kak_nauchnie_issledovaniya_dejalyut_investproekti_bolee_efektivnymi. (in Russian).)
2. S.V. Verkhovets What problems of the regions does science help to solve // RBC. 2024. URL: [https://www.rbc.ru/industries/news/6718a7f39a7947240336d0cf. \(in Russian\).](https://www.rbc.ru/industries/news/6718a7f39a7947240336d0cf. (in Russian).)
3. Prospects for the implementation of forest climate projects: the potential of the regions of Yenisei Siberia: flagship analytical report / E.A. Vaganov, A.I. Pyzhev, M.V. Kurbatova [et al.]; Eds. E.A. Vaganov, A.I. Pyzhev, M.V. Kurbatova; Siberian federal university – Krasnoyarsk: Siberian federal university, 2023. – 160 p. (in Russian).
4. V. Kirichenko. What projects to reduce greenhouse gas emissions is the Siberian Scientific and Educational Center working on // Rossiyskaya Gazeta. 2022. URL: [https://rg.ru/2022/12/22/glavnej-vsego-pogoda-v-dome.html.](https://rg.ru/2022/12/22/glavnej-vsego-pogoda-v-dome.html)
5. «NK Rosneft»: website. Moscow. 2024. URL: [https://www.rosneft.ru/press/news/item/218497. \(in Russian\).](https://www.rosneft.ru/press/news/item/218497. (in Russian).)
6. Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Siberian Federal University»: website. Krasnoyarsk. 2024. URL: [https://bio.sfu-kras.ru/arfatz.html. \(in Russian\).](https://bio.sfu-kras.ru/arfatz.html. (in Russian).)
7. An autonomous forest fire extinguishing control system has been developed in Krasnoyarsk // «LPK Siberia»: news: electronic journal 2022. URL: [https://lpk-sibiri.ru/news/v-krasnoyarske-razrabotali-avtonomnyy-kompleks-upravleniya-tusheniem-lesnyh-pozharov. \(in Russian\).](https://lpk-sibiri.ru/news/v-krasnoyarske-razrabotali-avtonomnyy-kompleks-upravleniya-tusheniem-lesnyh-pozharov. (in Russian).)
8. In Krasnoyarsk they began to produce tropospheric communication stations // Delovoy Kvartal: website. Krasnoyarsk. 2022. URL: [https://krasnoyarsk.dk.ru/news/237173766. \(in Russian\).](https://krasnoyarsk.dk.ru/news/237173766. (in Russian).)
9. The experience of Norilsk scientists for northern cities // League of Cedar. 2024. URL: [https://liga-kedra.ru/news/opit_norilskih_uchenih_severnim_gorodam. \(in Russian\).](https://liga-kedra.ru/news/opit_norilskih_uchenih_severnim_gorodam. (in Russian).)
10. National Research University Higher School of Economics: website. Moscow. URL: [https://cmd.hse.ru/creative_engine/four. \(in Russian\).](https://cmd.hse.ru/creative_engine/four. (in Russian).)
11. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «N.M. Fedorovsky Polar State University»: website. Norilsk. 2024. URL: [https://polaruniversity.ru/news/obshchestvo/opyt_norilskikh_ucheniyh_severnym_gorodam. \(in Russian\).](https://polaruniversity.ru/news/obshchestvo/opyt_norilskikh_ucheniyh_severnym_gorodam. (in Russian).)
12. «Krasnoyarsk Regional Fund for Support of Scientific and Scientific-Technical Activities»: website. Krasnoyarsk. 2024. URL: [https://www.sf-kras.ru/konkursy/reestr/6547-razrabotka-importozameshchayushchego-kompleksa-oborudovaniya-tochnogovyseva-semyan-dlya-vyrashchivaniya-seyantsev-s-zakrytoj-kornevoj-sistemoj-optimizatsiya-parametrov-modulnoj-teplitsy-dlya-uslovij-lesnichestv. \(in Russian\).](https://www.sf-kras.ru/konkursy/reestr/6547-razrabotka-importozameshchayushchego-kompleksa-oborudovaniya-tochnogovyseva-semyan-dlya-vyrashchivaniya-seyantsev-s-zakrytoj-kornevoj-sistemoj-optimizatsiya-parametrov-modulnoj-teplitsy-dlya-uslovij-lesnichestv. (in Russian).)
13. New varieties have been zoned in Krasnoyarsk Krai // «Potato System»: Regional News: Electronic Journal 2022. URL: [https://potatosystem.ru/v-krasnoyarskom-krae-rajonirovany-novye-sorta. \(in Russian\).](https://potatosystem.ru/v-krasnoyarskom-krae-rajonirovany-novye-sorta. (in Russian).)
14. ANO «Yenisei Siberia Development Corporation»: website. Krasnoyarsk. 2024. URL: [https://ensib.ru/uchenye-nots-enisejskaya-sibir-sozdali-malogabaritnuyunizkoprofilnuyu-antennuyu-sistemu-dlya-krajnego-severa-i-arktiki. \(in Russian\).](https://ensib.ru/uchenye-nots-enisejskaya-sibir-sozdali-malogabaritnuyunizkoprofilnuyu-antennuyu-sistemu-dlya-krajnego-severa-i-arktiki. (in Russian).)
15. TASS: website. Moscow. 2024. URL: [https://nauka.tass.ru/nauka/18772107?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru. \(in Russian\).](https://nauka.tass.ru/nauka/18772107?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru. (in Russian).)
16. ANO «Yenisei Siberia Development Corporation»: website. Krasnoyarsk. 2024. URL: [https://ensib.ru/uchenye-nots-enisejskaya-sibir-sproektirovali-reaktor-dlya-izgotovleniya-biotopliva. \(in Russian\).](https://ensib.ru/uchenye-nots-enisejskaya-sibir-sproektirovali-reaktor-dlya-izgotovleniya-biotopliva. (in Russian).)
17. SFU engineers designed a reactor for producing biofuel // League of Cedar. 2024. URL: [https://liga-kedra.ru/news/inzheneri_sfu_sproektirovali_reaktor_dlya_izgotovleniya_biotopliva. \(in Russian\).](https://liga-kedra.ru/news/inzheneri_sfu_sproektirovali_reaktor_dlya_izgotovleniya_biotopliva. (in Russian).)
18. FGAOU VO «Siberian Federal University»: website. Krasnoyarsk. 2024. URL: [https://news.sfu-kras.ru/node/28229. \(in Russian\).](https://news.sfu-kras.ru/node/28229. (in Russian).)
19. RIA Novosti: website. Real estate. Moscow. 2024. URL: [https://realty.ria.ru/20241004/guseynov-1976367589.html. \(in Russian\).](https://realty.ria.ru/20241004/guseynov-1976367589.html. (in Russian).)
20. RIA Novosti: website. Real estate. Moscow. 2023. URL: [https://gnkk.ru/articles/proekty-eniseyskoy-sibiri-v-arktich. \(in Russian\).](https://gnkk.ru/articles/proekty-eniseyskoy-sibiri-v-arktich. (in Russian).)
21. S.V. Verkhovets: «Everything is united by a common understanding of important points regarding climate» // Vedomosti. Science: interview. Moscow. 2024. URL: [https://www.vedomosti.ru/science-discovery/characters/2024/10/22/1070320-sergei-verkhovets-vse-obedineno-obschim-ponimaniem-vazhnih-momentov-v-otnoshenii-klimata. \(in Russian\).](https://www.vedomosti.ru/science-discovery/characters/2024/10/22/1070320-sergei-verkhovets-vse-obedineno-obschim-ponimaniem-vazhnih-momentov-v-otnoshenii-klimata. (in Russian).)

Межрегиональный научно-образовательный центр мирового уровня «МореАгроБиоТех»: достижения, результаты, практики

А.А. Чуклин

Создание научно-образовательного центра обусловлено мировыми трендами в развитии современного общества и глобальными вызовами, связанными с обеспечением научно-технологического задела Российской Федерации, а также стратегическими ориентирами социально-экономического развития регионов. Учитывая geopolитическую обстановку вокруг Крымского полуострова, результаты, достигаемые в рамках межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «МореАгроБиоТех» (далее – НОЦ), имеют стратегически важное значение.

Инициаторами создания НОЦ выступили субъекты Российской Федерации – город федерального значения Севастополь и Республика Крым, реализующие программу данного научно-образовательного центра в кооперации и на паритетных началах.

Ключевые слова: НОЦ, «МореАгроБиоТех», технологии инновационного судостроения, безэкипажность, робототехнический комплекс, аквакультура, агрохозяйство, санаторно-курортная реабилитация.

НОЦ «МореАгроБиоТех» осуществляет деятельность по развитию технологий инновационного судостроения, безэкипажного судовождения, морского приборостроения, новых технологий в агрохозяйстве и аквакультуре, геномных технологий и биомедицинских исследований, а также высокотехнологичной реабилитации.

В состав участников центра входит 42 организации, из них:

- 9 научных организаций;
- 9 образовательных организаций высшего образования;
- 24 организации реального сектора экономики.

Миссия НОЦ – достижение Россией лидирующих позиций на рынках «Маринет», «Фуднет» и «Хелснет» по направлениям деятельности НОЦ.

Стратегической целью деятельности межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «МореАгроБиоТех» является создание экосистемы опережающего инновационного развития, обеспечивающей разработку, производство и вывод на

рынок глобально превосходящих и конкурентоспособных продуктов и технологий в морской сфере деятельности, а также освоение ресурсов мирового океана и агробиотехнологий.

Приоритетные задачи НОЦ:

- реализация участниками НОЦ комплекса прорывных технологических проектов по направлениям деятельности НОЦ и создание на этой основе устойчивой системы трансфера современных технологий в морской сфере деятельности, освоение ресурсов мирового океана, агробиотехнологий и санаторно-курортной реабилитации на территории города федерального значения Севастополя, Республики Крым и других регионов Российской Федерации, представленных участниками НОЦ;

- создание устойчивой системы кооперации участников НОЦ: образовательных организаций высшего образования, научных организаций и организаций реального сектора экономики в целях проведения исследований мирового уровня, реализации прорывных технологических проектов и подготовки высококвалифицированных кадров по направлениям деятельности НОЦ;

- формирование интегрированной системы поддержки сектора исследований и разработок в городе федерального значения Севастополе и Республике Крым.

Компетенциями участников НОЦ являются:

- проектирование перспективных судов и элементов безэкипажных систем;
- проектирование беспилотных летательных аппаратов, робототехнических комплексов и систем управления;



ЧУКЛИН

Алексей Александрович
директор, Автономная
некоммерческая организация
«Межрегиональный научно-
образовательный центр мирового
уровня «МореАгроБиоТех»

- морские/наземные наблюдательные системы и технологии;
- цифровой эколого-климатический мониторинг водной и воздушной сред;
- оценка эффективности применения пищевой продукции с нормированным количеством полифенолов при нарушении обмена веществ;
- разработка подходов к социальному-педагогической реабилитации пациентов с ограниченными возможностями здоровья;
- совершенствование диагностики опухолевых, инфекционных и наследственных заболеваний;
- разработка инновационных технологий аквакультуры;
- разработки в сфере микроэлектроники.

Программа деятельности НОЦ содержит 8 технологических проектов и 22 мероприятия, реализуемых по следующим направлениям:

- развитие и трансфер технологий инновационного судостроения, цифровой навигации и освоения ресурсов Мирового океана;
- развитие и трансфер агробиотехнологий;
- развитие и трансфер биомедицинских технологий;
- развитие человеческого капитала высокой добавленной стоимости для рынков «Маринет», «Фуднет», «Хелснет» и смежных высокотехнологичных рынков.

В ходе реализации программы деятельности межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «МореАгроБиоТех» за 2021–2023 годы организациями-участниками были достигнуты значимые результаты, соответствующие мировому уровню.

Целью реализации технологического проекта №1 «Разработка и трансфер технологий мало- и безэкипажных судов и судовождения» является развитие инновационного судостроения путем повышения уровня автоматизации судов для уменьшения постоянного присутствия человека.



Рис. 1. Экспериментальное научно-исследовательское судно «Пионер-М».

В рамках реализации проекта организациями-участниками НОЦ достигнуты следующие результаты:

1. Завершено строительство, проведены испытания и спущен на воду прототип научно-исследовательского судна «Пионер-М» (рис. 1).

2. Разработан и изготовлен унифицированный контейнер для морских мобильных научно-исследовательских лабораторий со специализированным спуско-подъемным судовым устройством для обеспечения научных исследований в прибрежных районах Черного моря.

3. Разработаны и апробированы методики использования научного оборудования и средств обеспечения проведения морских научных исследований на НИС «Пионер-М», в том числе проведены работы с гидроакустическим оборудованием, телевизуальными подводными аппаратами во время прохождения Международной молодежной экологической научной школы «Севан», объединившей молодых ученых из Сирии, Ливана, Египта, Приднестровья, стран СНГ.

4. Проведены 95 морских экспедиционных судосуток на научно-исследовательском судне «Профессор Водяницкий». Сотрудники из трех научных институтов – участников НОЦ (ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН», ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», ФГБНУ «Институт природно-технических систем») занимались проведением океанографических, гидробиологических и гидрохимических исследований акватории Черного моря.

5. Разработано антиобрастающее покрытие для судов и гидротехнических сооружений на основе комплекса наночастиц.

6. Разработана линейка беспилотных надводных аппаратов (далее – БЭК):

- безэкипажный катер «Сарган», который представляет собой основу для беспилотников и предназначен для экспериментального определения характеристик ходкости, управляемости, остойчивости платформы скоростного надводного беспилотного аппарата, отработки восстановления нормального положения после опрокидывания, уточнения параметров пропульсивной установки и расположения полезной нагрузки. На БЭК установлена система дальней связи и дистанционного управления. Создана и установлена система технического зрения. Также аппарат

оснащен двухконтурной системой охлаждения для возможности его использования как в пресной, так и в морской акваториях (рис. 2);

— безэкипажный катер «Барабулька» — беспилотный надводный аппарат, конструкция которого позволяет его использовать (при наличии соответствующего оборудования) для выполнения научно-исследовательских и поисково-спасательных работ, мониторинга экологической обстановки. БЭК включает корпус, состоящий из трех отсеков (отсек наблюдения и телеметрии – носовой отсек, в котором размещается камера видеонаблюдения с устройством передачи сигнала на пульт дистанционного радиоуправления; отсек полезной нагрузки – герметичный отсек, в котором возможно размещение полезной нагрузки массой до 15 кг; кормовой отсек – двигательный отсек включает мотор, сервопривод, комплект аккумуляторов), и наземный комплекс управления (устройства радиоуправления и телеметрии). Модульность корпуса облегчает процедуру транспортировки (рис. 3);

— беспилотный катамаран «Морской скорпион», предназначенный для уборки мусора на поверхности воды (рис. 4). Катамаран оборудован двумя погружными электродвигателями с водяным охлаждением и полимерными гребными винтами с комплектом защитных насадок. Конструкция катамарана позволяет: дополнительно размещать на фигурной навигационной мачте («хвосте скорпиона») с изменяемым углом наклона различные электронные устройства: антенны, видеокамеры оптического и инфракрасного спектров, громкоговорители и т. п.; извлекать для очистки сетку для сбора мусора, не поднимая аппарат на берег. Аппараты уже нашли свое применение для очистки акватории Балаклавской бухты города Севастополя, в которой располагается яхтная марина.

С целью развития отечественных автоматизированных измерительных комплексов контроля и прогноза состояния приморских территорий НОЦ реализует технологический проект №2 «Разработка и трансфер технологий



Рис. 2. Безэкипажный катер «Сарган».



Рис. 3. Безэкипажный катер «Барабулька».



Рис. 4. Катамаран «Морской скорпион».

морского „интернета вещей“, экологического и климатического мониторинга».

За период реализации проекта организациями – участниками НОЦ достигнуты следующие результаты:

1. Создан морской коммуникационный буй с комбинированными средствами подводной и надводной связи (рис. 5). Обеспечивает межсреднюю связь и решает задачу комплексиро-

вания разнородных морских роботов (надводных, подводных, воздушных), устройств морского интернета вещей в рамках единого информационного пространства. Обеспечивает единое безбарьерное информационное поле для роботизированных агентов, находящихся в разных физических средах.



Рис. 5. Морской коммуникационный буй с комбинированными средствами подводной и надводной связи.

2. Сформирована сеть мониторинга за состоянием окружающей среды города Севастополя (установлено 5 буев и 7 метеокомплексов).

3. Разработана и изготовлена пространственная гидрофизическая система для регистрации внутренних волн, состоящая из дрейфующих термопрофилирующих буев и портативной бортовой станции спутниковой связи.

4. Выполнен опытный образец автоматизированного биологического комплекса экологического мониторинга, принцип действия которого основан на наблюдениях за поведением двухстворчатых моллюсков.

5. Разработана система «Экомонитор», включающая импортозамещающий солемер для оценки качества питьевой воды, прибор для оценки качества воздуха, планктонометр и буй для экологического мониторинга и пр.

С целью разработки комплекса критических технологий робототехники в морской сфере деятельности для со-

здания платформы разносредных роботизированных агентов организациями – участниками НОЦ реализуется технологический проект №3 «Разработка и трансфер технологий морских робототехнических комплексов».

Результаты:

1. Создан опытный образец модульной подводной системы технического зрения (далее – СТЗ) с функциями 3D-фотограмметрии в виде отсека полезной нагрузки для автономного подводного необитаемого аппарата.

2. Создан опытный образец малого телекоммуникационного необитаемого подводного аппарата «Херсонес» (рис. 6) для проведения исследовательских работ в прибрежных акваториях. Аппарат «Херсонес» обладает уникальной Y-компоновкой, которая обеспечивает полную управляемость аппаратом по всем 6 степеням свободы, при этом используя всего 6 движителей. Аппарат обеспечивает: обнаружение подводных объектов; осмотр (в т. ч. с возможностью линейных измерений наблюдаемых объектов) и видеофиксацию подводных объектов; контроль работоспособности на берегу (судне) и под водой; возможность установки и управления подводным манипулятором (опционально).

3. Создан макет медицинской барокамеры с аппаратом газожидкостной искусственной вентиляции легких (далее – ГЖИВЛ) для проведения жидкостной респираторной десатурации (рис. 7). Проведены успешные испытания аппарата ГЖИВЛ на биологических объектах. Аппарат позволяет в замкнутом цикле проводить закачивание и откачивание дыхательной жидкости в легкие пациента, осуществлять ее непрерывное обновление, что позволяет осуществлять ультрабыструю декомпрессию водолазов и аквалангистов, выполнять управляемую гипотермию для замедления метаболических процессов в случае остановки сердца, а также лечить тяжелые поражения легких (в

том числе после COVID-19) и ожоги верхних дыхательных путей.

4. Разработан полетный контроллер «Сарыч», предназначенный для решения задачи выработки сигналов управления периферийными устройствами БПЛА квадрокоптерного типа с учетом данных, поступающих как от оператора, так и от бортовых датчиков БПЛА (рис. 8).

5. Разработан и зарегистрирован в Реестре российского ПО Программный комплекс автоматизированного проектирования и моделирования сложных высокочастотных радиоэлектронных систем САПР «Гамма». Программный продукт является полноценным аналогом иностранных программных пакетов автоматического проектирования СВЧ-устройств. Бенефициары: предприятия радиоэлектронной отрасли, ведущие радиотехнические и инженерные вузы, инжиниринговые центры, конструкторские бюро, разработчики инновационных продуктов в сфере радиоэлектроники. САПР «Гамма» нашел свое применение на промышленных предприятиях, осуществляющих свою деятельность по направлению микроэлектроники.

С целью развития передовых технологий марикультуры, получения биологически активных веществ из живых организмов, сферой обитания которых является море, реали-



Рис. 6. Малый телекомандируемый необитаемый подводный аппарат «Херсонес».

зуется технологический проект №4 «Разработка и трансфер инновационных технологий морского рыбопромысла и аквакультуры».

За период реализации проекта организациями – участниками НОЦ достигнуты следующие результаты:

- создан и расширен полупромышленный питомник молоди устриц до мощности 700 000 штук;
- введено в эксплуатацию и расширено экспериментальное промышленное микроводорослевое производство (альгобиотехнологический модуль) с производительностью продукции не менее 500 кг/год (рис. 9). Производство обеспечивает получение высококачественной продукции с высоким содержанием биологически активных веществ при низкой себестоимости продукции, а также позволяет отрабатывать и адаптировать к промышленному использованию технологии производства микроводорослей и получения на их основе продуктов кормового, пищевого и фармацевтического назначения, обогащенных высокоценными природными соединениями;



Рис. 7. Аппарат газожидкостной искусственной вентиляции легких.



— разработаны технологии получения продуктов, обогащенных биологически активными веществами (далее – БАВ) микроводорослей (*рис. 10*), и оптимизации режимов выращивания микроводорослей;

— разработаны технологии получения БАВ из морских животных и растений пищевого назначения для создания целевых продуктов;



Рис. 8. Полетный контроллер «Сарыч».



Рис. 9. Экспериментальное промышленное микроводорослевое производство (альгобиотехнологический модуль).



Рис. 10. Мягкий сыр с микроводорослями.

С целью развития и внедрения ИТ-технологий цифрового мониторинга в различных сферах народного хозяйства и аграрном секторе реализуется технологический проект №5 «Разработка и трансфер технологий цифровых информационных систем и киберагрономии».

За период реализации проекта организациями – участниками межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «Море-АгроБиоТех» достигнуты следующие результаты:

— создан и функционирует Центр искусственного интеллекта и анализа больших данных ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (далее – ИИАБД), включающий в себя работу центров цифровых информационных систем и киберагрономии. На базе центра ИИАБД организована и внедрена геоинформационная система комплексного мониторинга состояния агроландшафтов (*рис. 11*), также система регионального агрометеорологического мониторинга и прогноза в четырех регионах Крыма (центральная часть Крымского Присивашья, Сакский район, Симферопольский район и г. Симферополь) в составе 13 автономных агрометеорологических станций. Система позволяет осуществлять сбор, хранение, обработку и анализ массивов пространственных данных относительно продуктивности угодий, почвенно-климатических процессов, негативных геоморфологических процессов в динамике показателей;

— в структуре Центра искусственного интеллекта и анализа больших данных созданы Центр цифровых информационных систем и киберагрономии и Центр компетенций по цифровой агрономии;

— осуществлено геоинформационное моделирование территориального климатического и экологического баланса на региональном и локальном уровнях организации агроландшафтов Республики Крым в условиях изменения климата;

– сформирован комплект цифровых карт Республики Крым в составе 15 векторных слоев по климату и почвам, современному экологическому состоянию угодий.

С целью развития растениеводства и животноводства, разработки новых сортов посадочного материала, безвирусных саженцев и совершенствования технологий переработки сельхозпродукции реализуется технологический проект №6 «Разработка и трансфер технологий в аграрном секторе в рамках развития инновационной сельскохозяйственной долины „Агрополис“».

За период реализации проекта организациями – участниками НОЦ достигнуты следующие результаты:

– создан посадочный материал категории суперэлита плодово-ягодных и цветочных культур: хризантемы, гвоздики, павловния войлочной, земляники, ежевики, малины (рис. 12);

– разработана тест-система молекулярно-генетического сортоопределения и контроля генетической стабильности сельскохозяйственных растений;

– запущен и функционирует «Инновационный центр виноградарства»;

– разработаны комплексные молекулярно-генетические протоколы идентификации карантинных вирусов и фитоплазм, представляющих угрозу плодово-ягодным, виноградным и овощным насаждениям.

С целью развития эффективного развития сферы реабилитационных услуг в сочетании с элементами высокотехнологичной реабилитации и рекреационных факторов курортов Крыма реализуется технологический проект №7 «Разработка и трансфер технологий в рамках развития распределенного реабилитационного консорциума».

За период реализации проекта организациями-участниками НОЦ достигнуты следующие результаты:

– открыт научно-клинический центр «Технологии здоровья и реабилитации»;

– разработан подход к реабилитации двигательных нарушений у пациентов с детским церебральным параличом;

– разработаны подходы к нейрореабилитации пациентов с когнитивным дефицитом и посттравматическим стрессовым расстройством (рис. 13);

– разработан прототип комплекса управления внешним объектом на основании регистрации электромиографических сигналов (рис. 14);

– создана Цифровая платформа поддержки санаторно-курортных комплексов. Данная платформа частично

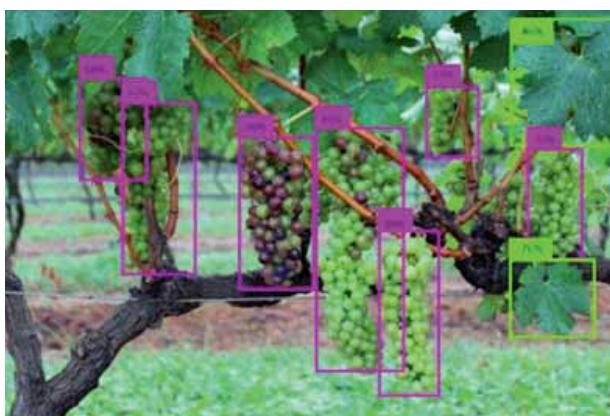


Рис. 11. Скриншот из системы комплексного мониторинга состояния агроландшафтов.



Рис. 12. Созданный посадочный материал категории суперэлита плодово-ягодных и цветочных культур.

внедрена на предприятия санаторно-курортного комплекса Республики Крым;

— научно-клиническим центром «Технологии здоровья и реабилитации» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» получена лицензия на осуществление медицинской деятельности по профилю «Медицинская реабилитация», «Рефлексотерапия» в амбулаторных условиях. Расширен спектр предоставляемых услуг. Разработанные технологии используются для оказания медицинской помощи по профилю «Медицинская реабилитация» за счет средств обязательного медицинского страхования.

С целью формирования полного цикла геномных и биомедицинских исследований с внедрением их результатов в практическую медицину: от получения результатов новейших научных исследований до внедрения в клинику в тех областях, где геномная медицина будет наиболее востребована и эффективна реализуется технологический проект №8 «Разработка и трансфер технологий в рамках развития

Центра геномных технологий и биомедицинских исследований».

За период реализации проекта организациями – участниками НОЦ достигнуты следующие результаты:

- разработан прототип противокоронавирусной олигонуклеотидной вакцины, активирующей врожденный и приобретенный иммунитет (рис. 15);

- отработана методика оценки качества синтезированных модифицированных и немодифицированных ДНК-инсектицидов и ДНК-лекарств. Проведены исследования с разработанными олигонуклеотидными инсектицидами.

Одной из важнейших задач в НОЦ является привлечение молодежи в научную деятельность, и наиболее эффективным инструментом для этого на данный момент являются молодежные лаборатории. В НОЦ «МореАгроБиоТех» функционирует 6 молодежных научно-исследовательских лабораторий (далее – НИЛ), реализующих ключевые технологические проекты:



Рис. 13. Экзоскелет, предназначенный для процедуры реабилитации детей с синдромом ДЦП.

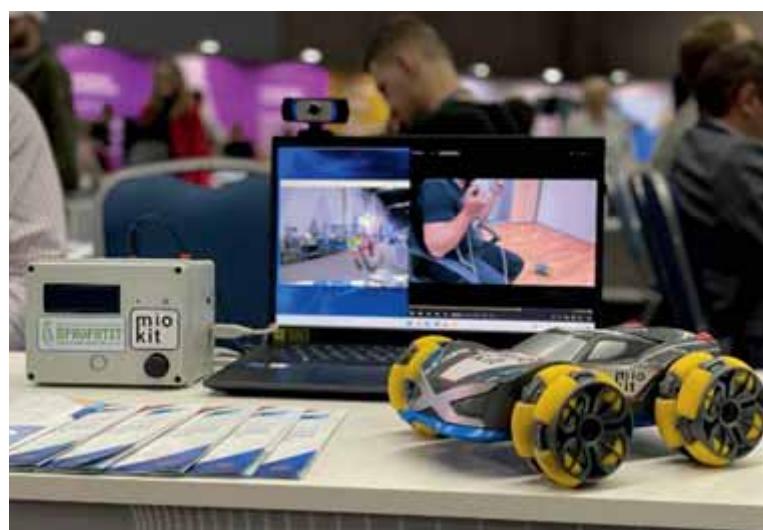


Рис. 14. Программно-аппаратный комплекс и тренажер MioKit, улучшающий двигательную функцию конечностей.

1. «Лаборатория аналитических исследований, инновационных и ресурсосберегающих технологий» на базе ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия „Магарац“ РАН».

2. «Лаборатория морских полярных исследований» на базе ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Морской гидрофизический институт РАН».

3. Научно-исследовательская лаборатория «Робототехника и интеллектуальные системы управления» на базе ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» (рис. 16).

4. «Лаборатория экологической иммунологии гидробионтов» на базе ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН» (рис. 17).

5. «Лаборатория клеточной биологии и анатомии» на базе ФГБУН

«Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН».

6. «Лаборатория молекулярной генетики и биотехнологий» на базе ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

Особое внимание в НОЦ «МореАгроБиоТех» уделяется подготовке кадров, для чего разрабатываются и реализуются образовательные программы по заказу индустриальных партнеров, в том числе сетевые образовательные программы с ведущими высшими учебными заведениями Российской Федерации. Также в НОЦ создаются программы дополнительного профессионального образования, которые реализуются по направлениям деятельности НОЦ в интересах как правительства субъектов, так и научных и промышленных партнеров.

Подводя итоги деятельности НОЦ за 2021–2024 годы, можно сказать, что его деятельность позволила существенно сократить дистанцию между лабораторией и производством, разработкой и реализацией лабораторных исследований, что позволяет развивать науку, подготавливать высококвалифицированные кадры в интересах промышленных и научных партнеров, поддерживать инновационное развитие субъектов – инициаторов НОЦ и помогает внедрять в жизнь изобретения научных Республики Крым и города Севастополя.

Как показала практика реализации программы за 2021–2024 годы, функционирование на Крымском полуострове межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «МореАгроБиоТех» имеет стратегическое значение, поэтому на данном этапе планируется создание новой программы деятельности НОЦ на 2025–2030 годы, что позволит усилить научно-технический потенциал субъектов-инициаторов и расширить их инвестиционную привлекательность. Дальней-



Рис. 15. Прототип противокоронавирусной олигонуклеотидной вакцины.



Рис. 16. НИЛ «Робототехника и интеллектуальные системы управления».



Рис. 17. Лаборатория экологической иммунологии гидробионтов.

шая деятельность НОЦ рассматривается как инструмент для достижения целей и решения задач региональных программ научно-технологического развития субъектов-ини-

циаторов в соответствии с отраслевыми приоритетами регионального развития.

Литература

1. Интернет-сайт межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «МореАгроБиоТех». URL: <https://ноц92.рф/>.
2. Интернет-сайт ФГАОУ ВО «Севастопольский
3. Интернет-сайт ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». URL: <https://cfuv.ru/>.
4. Интернет-сайт ФИЦ ИнБиом. URL: <https://ibss-ras.ru/>.

English

Alexey A. Chuklin

Director, Independent nonprofit organization «World-level Inter-regional research and Educational center «MoreAgroBioTech»
33 Universitetskaya str., Sevastopol, 299053, Russia
aachuklin@mail.sevsu.ru

The world-level interregional research and educational center “MoreAgroBioTech”: achievements, results, practices

The creation of the scientific and educational center is conditioned by global trends in the development of modern society and global challenges related to ensuring the scientific and technological reserve of the Russian Federation, as well as strategic guidelines for the socio-economic development of the regions. Taking into account the geopolitical situation around the Crimean Peninsula, the results achieved within the framework of the interregional world-level interregional research and educational center “MoreAgroBioTech” (hereinafter – REC) are of strategic importance.

The initiators of the creation of the REC are the subjects of the Russian Federation – the federal city of Sevastopol and the Republic of Crimea, which implement the REC program in cooperation and on a parity basis.

Keywords: REC, “MoreAgroBioTech”, the innovative shipbuilding technologies, crew lessness, robotic complex, aquaculture, agribusiness management, sanatorium rehabilitation.

Images



Fig. 1. Experimental research vessel Pioneer-M.



Fig. 2. Unmanned boat «Sargan».



Fig. 3. Unmanned boat «Barabulka».



Fig. 4. The Sea Scorpion catamaran.



Fig. 5. Marine communication buoy with combined underwater and surface communication facilities.



Fig. 6. Small Remote-Controlled Uninhabited Underwater Vehicle «Khersones».



Fig. 7. Gas-liquid artificial lung ventilation apparatus.



Fig. 8. The Sarych Flight Controller.



Fig. 9. Experimental industrial microalgae production (algobiotechnological module).



Fig. 10. Soft rennet brine cheese enriched with microalgae.



Fig. 11. Screenshot from the integrated monitoring system for agricultural landscapes.



Fig. 12. Created planting material of the super-elite category for fruit, berry, and flower crops.



Fig. 13. An exoskeleton designed for the rehabilitation of children with cerebral palsy.



Fig. 14. MioKit software and hardware complex and simulator that improves the motor function of the extremities.



Fig. 15. Prototype of an anti-coronavirus oligonucleotide vaccine.



Fig. 16. Research Laboratory for Robotics and Intelligent Control Systems.



Fig. 17. Laboratory of Environmental Immunology of Hydrobionts.

References

1. The Internet site World-level Interregional research and Educational center «MoreAgroBioTech». URL: <https://noi92.pf/>. (in Russian).
2. The website of the Federal State Educational Institution of Higher Education «Sevastopol State University». URL: <https://www.sevsu.ru/>. (in Russian).
3. The website of the Federal State Educational Institution of Higher Education «V.I. Vernadsky Crimean Federal University». URL: <https://cfuv.ru/>. (in Russian).
4. FITZ Inbume website. URL: <https://ibss-ras.ru/>. (in Russian).

Научно-образовательные центры: опыт Нижегородского НОЦ в интеграции науки и бизнеса

П.С. Гудков, К.С. Лютина, А.Э. Палютин,
Ю.Н. Середина, А.С. Тарасенко

В статье описывается опыт работы научно-образовательного центра мирового уровня (НОЦ) в Нижегородской области, созданного в рамках реализации национального проекта «Наука и университеты». Рассматриваются структура и механизмы работы и управления Нижегородского НОЦ: роли Наблюдательного совета, Управляющего совета, автономной некоммерческой организации – управляющей компании НОЦ. Основные инструменты поддержки научных и технологических проектов включают аналитическое сопровождение проектов, конгрессно-выставочную деятельность и организацию мероприятий, проведение конкурсов Нижегородского НОЦ на финансирование инновационных проектов в том числе в соответствии с техническими заданиями индустриальных партнеров. В качестве инфраструктурного воплощения поддержки участников НОЦ осуществляет деятельность Инновационный научно-технологический центр «Квантовая долина». С целью привлечения молодых ученых к разработке и реализации технологических проектов при поддержке Нижегородского НОЦ в регионе созданы молодежные лаборатории. В рамках работы, направленной на развитие человеческого капитала и повышение компетенций руководителей научных и научно-технических проектов, на базе Нижегородского НОЦ функционирует Центр развития компетенций. В заключение рассмотрены социально-экономические эффекты работы Нижегородского НОЦ.

Ключевые слова: национальный проект, наука и университеты, НОЦ, Нижегородский НОЦ, наука и бизнес, инновации, технологический суверенитет, интеграция, гранты, развитие регионов.

О создании НОЦ

Проблема кооперации науки и бизнеса на протяжении длительного времени оставалась одной из ключевых препятствий для технологического прогресса и социально-экономического развития в России. Низкий уровень взаимодействия между образовательными учреждениями, научными организациями и предприятиями реального сектора экономики приводил к замедлению внедрения научных достижений в производство и недостаточной коммерциализации разработок. Для решения данной проблемы в России была создана сеть научно-образовательных центров мирового уровня.

Цель создания НОЦ – это построение современной модели исследований и разработок, основанной на научно-об-

разовательной и производственной кооперации в цепочке «наука – университеты – бизнес», способствующей социальному развитию территорий субъектов Российской Федерации. НОЦ призваны интегрировать все уровни образования, возможности научных организаций и бизнеса для мощного технологического развития и обеспечения технологического суверенитета.

Планы по созданию сети научно-образовательных центров мирового уровня были определены



ГУДКОВ

Павел Сергеевич

Автономная некоммерческая организация «Центр содействия научно-образовательной деятельности Нижегородского НОЦ»



ЛЮТИНА

Ксения Сергеевна

Автономная некоммерческая организация «Центр содействия научно-образовательной деятельности Нижегородского НОЦ»



ПАЛЮТИН

Алексей Эдуардович

Автономная некоммерческая организация «Центр содействия научно-образовательной деятельности Нижегородского НОЦ»



СЕРЕДИНА

Юлия Николаевна

Автономная некоммерческая организация «Центр содействия научно-образовательной деятельности Нижегородского НОЦ»



ТАРАСЕНКО

Александр Сергеевич

директор, Автономная некоммерческая организация «Центр содействия научно-образовательной деятельности Нижегородского НОЦ»

ны Указом Президента России Владимира Владимировича Путина от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [1].

В рамках федерального проекта «Развитие интеграционных процессов в сфере науки, высшего образования и индустрии» национального проекта «Наука и университеты» с 2019 по 2021 год было создано 15 таких центров. Научно-образовательный центр Нижегородской области (далее – Нижегородский НОЦ, Центр) был создан в рамках первой волны этого проекта в 2019 году в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 года № 537 [2].

Научно-образовательный центр – это объединение без образования юридического лица различных организаций, включая университеты, научные институты и предприятия. Работая вместе, эти организации получают расширенный доступ к новейшим разработкам и информации о перспективах их внедрения. В такой ситуации появляется необходимость в функционировании специализированной управляющей компании, организующей эффективную коммуникацию между участниками Центров. По такому пути, в частности, началась работа НОЦ в Нижегородской области: управляющей компанией Центра является автономная некоммерческая организация (далее – АНО) «Нижегородский НОЦ».

Идея создания АНО для управления НОЦ имеет ключевое значение для успешного функционирования центра и достижения его целей. Такая структура позволяет обеспечить гибкость в управлении, оперативное принятие решений и эффективную координацию между многочисленными участниками, включая университеты, научные институты, предприятия и другие организации. АНО, как форма юридического лица, не подчиняется напрямую ни одному из участников, что дает возможность

избежать потенциальных конфликтов интересов. Благодаря независимости управляющей компании можно обеспечить прозрачность процессов, справедливое распределение ресурсов и выбор приоритетов развития.

Таким образом, АНО «Нижегородский НОЦ» выступает в роли связующего звена, организующего эффективную коммуникацию между всеми заинтересованными сторонами. Выбранная модель исключает зависимость от какого-либо одного учреждения или организации, позволяя принимать решения на основе интересов центра в целом.

Механизмы работы

В основе экосистемы Центра лежит матричная организационная структура, в рамках которой роль ключевого звена научно-технологической повестки региона выполняет губернатор Нижегородской области, являющийся председателем Наблюдательного совета Центра (*рис. 1*).

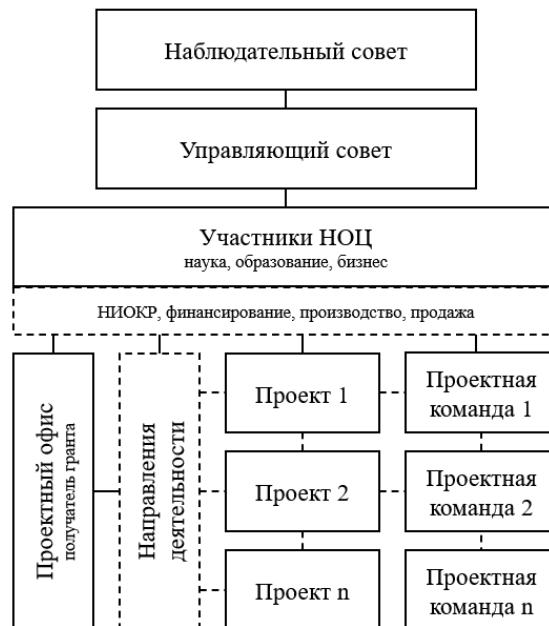


Рис. 1. Механизм управления центром.

Наблюдательный совет Центра – ключевой орган управления НОЦ, представляющий собой коллегиальный совещательный орган управления, образованный по решению высшего должностного лица субъекта Российской Федерации – губернатора Нижегородской области и осуществляющий общее руководство деятельностью Центра.

Управляющий совет Центра образован Наблюдательным советом из числа представителей всех участников Центра для организационного руководства и координации его деятельности по реализации программы деятельности Центра.

АНО «Нижегородский НОЦ» – управляющая компания консорциума, деятельность которой направлена на оказание содействия и помощи в продвижении научно-тех-

нологических разработок участников Центра по направлениям деятельности.

На примере Нижегородского НОЦ можно выделить несколько ключевых функций, которые составляют полезность для участников Центра. К ним можно отнести:

- информационную;
- консультационную;
- финансово-инвестиционную.

Матричная структура обеспечивает взаимосвязь между участниками Центра, вовлекая сотрудников в проектные команды для реализации проектов. Проекты участников по направлениям деятельности Центра являются инновационными и высокотехнологичными, что влечет за собой работу, разделенную на последовательность итераций и изменений в рамках работ по проекту; предлагаемая структура позволяет достичь большей гибкости и скоординированности работ, преодоление внутриорганизационных барьеров.

При данной организационной структуре проектные команды в основном являются межорганизационными, что позволит достичь синергетического эффекта в построении кооперационной цепочки и доведения проекта до этапа трансфера технологий/ выведения (коммерциализации) продукта на мировые рынки. Координатором реализации проектов Центра является АНО «Нижегородский НОЦ», которая вырабатывает продуктовую стратегию совместно с заказчиками для последующей передачи информации в проектные команды, тем самым минимизируя информационный вакуум между научными командами и представителями реального сектора экономики.

Инструменты поддержки

В первую очередь НОЦ – это площадка для эффективных коммуникаций вузов, научных учреждений и бизнеса. Центр на постоянной основе осуществляет работу, направленную на привлечение партнеров для своих участников. Помимо этого, силами Нижегородского НОЦ осуществляется аналитическое, методологическое и административное сопровождение научных команд в части маркетинга, финансового планирования и т.д.

Информационная функция подразумевает эффективный и оперативный обмен информацией между участниками НОЦ. С одной стороны, это выражается в получении информации о завершенных и проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах на базе университетов и научно-исследовательских институтов, результаты которых могут быть применены на практике. С другой стороны информационный обмен означает наличие сведений о востребованных запросах на исследования со стороны реального сектора. В совокупности это позволяет наладить диалог и определить точки для сотрудничества между научно-образовательной средой и бизнесом, имеющим различные друг от друга цели своего существования.

В практической плоскости информационная функция Нижегородского НОЦ реализована в работе цифровой платформы [3]. Ее задача заключается в предоставлении открытых и актуальных данных об инновационных проектах, а также запросах бизнеса. Более того, цифровая платформа Нижегородского НОЦ информирует о проведении различных мероприятий, в которых могут быть заинтересованы участники Центра, например отраслевых выставках, научных конференциях, круглых столах.

Стоит отметить, что АНО «Нижегородский НОЦ» оказывает участникам Центра содействие в продвижении на рынок продуктов и услуг, а также в развитии научной, научно-технической кооперации участников проекта. Также управляющей компанией активно ведется конгрессно-выставочная деятельность, в рамках которой участникам предоставляется возможность на безвозмездной основе экспонировать свои разработки на крупных профильных выставках и форумах (конференция «Цифровая индустрия промышленной России», ИННОПРОМ, ТЕХНОПРОМ, Конгресс молодых ученых). Такое участие открывает новые рынки для инновационных продуктов, разработанных участниками НОЦ.

Кроме того, ежегодно Нижегородский НОЦ организует порядка 15–20 мероприятий, которые включают отраслевые круглые столы для участников НОЦ и открытые лекции на научную тематику. К примеру, в 2023 году Нижегородским НОЦ, ИНТЦ «Квантовая долина» и ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» в партнерстве с Российской квантовым центром был проведен самый массовый в истории России квантовый хакатон, собравший порядка 100 участников из 7 городов. Мероприятие было направлено на вовлечение студентов в одну из наиболее перспективных сфер дея-

тельности – квантовые вычисления и квантовые коммуникации [4, 5].

Также, с целью повышения профессиональной и управленческой компетентности руководителей научных, научно-технических проектов и лабораторий в соответствии с важнейшими направлениями научно-технологического развития Российской Федерации, АНО «Нижегородский НОЦ» на ежегодной основе реализует образовательные программы повышения квалификации в рамках работы Центра развития компетенций НОЦ.

Консультационная функция в большей степени относится к функционалу АНО «Нижегородский НОЦ», выполняющей функции управляющей компании НОЦ и удаленного проектного офиса для участников Центра. Это деятельность включает в себя выполнение задач, необходимых для трансфера технологий, но в силу различных причин затруднительных к выполнению самими участниками. Например, проведение маркетинговых исследований в интересах научных команд с целью определения рыночных ниш для высокотехнологичной продукции. Маркетинговое, аналитическое и юридическое сопровождение участников позволяет увеличить временные и трудовые ресурсы для непосредственного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Данную услугу организации-участники Центра могут получить также через обращение посредством цифровой платформы. Для участия в программах на получение гранта, привлечения инвесторов, утверждения инвестиционных проектов и прочих целей в период с 2020 по 2024 год силами АНО «Нижегородский НОЦ» было подготовлено более 70 аналитических материалов, включая обзоры рынка, бизнес-планы, заявки на грант.

Третьим важным функционалом АНО «Нижегородский НОЦ» является **привлечение финансирования и инвестиций** на реализацию инно-

вационных проектов. Данная работа заключается в поиске инвесторов, поддержке в участии в конкурсах на предоставление грантов и субсидий. Это коррелирует с консультационной функцией АНО «Нижегородский НОЦ», в рамках которой организация осуществляет подготовку бизнес-планов, стратегий развития и продвижения товаров на рынке, финансовых моделей, технико-экономических обоснований и иных материалов, необходимых в привлечении финансирования. Всего за 5 лет АНО «Нижегородский НОЦ» поддержала более 100 проектов в рамках аналитического сопровождения.

Конкурсы НОЦ

Опыт НОЦ показывает, что одними из главных ограничений инновационной деятельности в России являются недостаточность финансирования на этапе опытно-конструкторских разработок, низкая вовлеченность бизнеса в отрасль инноваций в силу высоких рисков и отсутствие или недостаточность необходимой инфраструктуры и современного оборудования для реализации проектов. С целью снижения рисков инновационной отрасли Нижегородский НОЦ стремится максимально поддерживать университеты и компании региона.

Конкурс Нижегородского НОЦ на финансирование научно-технических (технологических) проектов (далее – Конкурс, Конкурс Нижегородского НОЦ) – ключевой инструмент поддержки инновационной деятельности участников Нижегородского НОЦ, который позволяет выявлять и поддерживать наиболее перспективные и востребованные рынком разработки.

Объем финансирования одного проекта со стороны АНО «Нижегородский НОЦ» составляет от 1 до 10 млн рублей. Проекты, представляемые в рамках Конкурса, должны соответствовать следующим критериям:

- реализация участником Конкурса в интересах участника Нижегородского НОЦ, государства, потенциальных заказчиков результата Проекта, не являющихся участниками Нижегородского НОЦ;
- соответствие основным направлениям Нижегородского НОЦ;
- инновационный характер;
- наличие потенциала для коммерциализации результата Проекта.

Неотъемлемым условием финансирования Проектов в рамках Конкурса является наличие обязательного уровня софинансирования: размер средств, привлеченных участником Конкурса в реализацию проекта, должен составлять не менее 50% от общего объема финансирования Проекта.

В рамках ежегодного конкурса с 2021 по 2023 год было поддержано 36 проектов, определенных независимой экспертизой, на сумму 213.7 млн рублей (рис. 2). До конца 2024 года ожидается подведение итогов IV Конкурса НОЦ. Примеры реализованных проектов приведены в разделе «Результаты работы Нижегородского НОЦ».



Рис. 2. Поддержка со стороны НОЦ в рамках ежегодного конкурса научно-технических (технологических) проектов.

Конкурсы с индустриальными партнерами

Кроме того, Нижегородский НОЦ проводит конкурсы инновационных проектов среди организаций Нижегородской области с целью разработки продукции, услуг и технологий в интересах крупных промышленных компаний. Ориентация на индустриального партнера является одним из ключевых приоритетов Нижегородского НОЦ. Подобный формат конкурса предусматривает разработку технологий в соответствии с потребностями конкретного предприятия, что гарантирует востребованность новой технологии и обеспечивает эффективность трансфера.

В 2022 году состоялся первый совместный конкурс инновационных проектов, направленных на научно-техническое и инновационное развитие железнодорожного транспорта и производство инновационной продукции на территории Нижегородской области, проведенный совместно с Горьковской железной дорогой – филиалом ОАО «РЖД», по итогам которого было поддержано 4 проекта на сумму 33 млн рублей.

В 2024 году Нижегородский НОЦ расширил конкурсные программы, ориентированные на реальный сектор экономики, и организовал 5 конкурсов совместно с индустриальными партнерами:

1. В июле 2024 года был завершен второй аналогичный совместный конкурс с ОАО «РЖД» для нужд индустриального партнера, в результате которого 4 проекта получили поддержку. Общий бюджет конкурса составил 20.298 млн рублей. На данный момент, отобранные проекты находятся в стадии реализации.

2. Совместный конкурс АНО «Нижегородский НОЦ» и ГК «Мадин», направленный на научно-техническое развитие отрасли высокотехнологичной персонализированной медицины на территории Нижегородской области, завершившийся в октябре 2024 года. Поддержку в размере 20 млн рублей получил проект ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» по разработке мРНК-платформы для противораковых вакцин в составе новых наноконтейнеров. Технология призвана увеличить эффектив-

ность лечения онкопациентов и будет использована для создания персонализированных вакцин и препаратов, изменяющих иммуносупрессивную микросреду опухоли.

3. Совместный конкурс АНО «Нижегородский НОЦ» и ООО «ЕМГ», направленный на научно-техническое и инновационное развитие станкостроительной отрасли на территории Нижегородской области. По результатам экспертизы, проведенной в октябре 2024 года, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» получил финансирование в размере 20 млн рублей на создание системы диагностики и мониторинга систем станочного парка.

4. Совместный конкурс АНО «Нижегородский НОЦ» и Биохимического холдинга «ОРГХИМ» в области «зеленой» малотоннажной химии. По итогам конкурса, проведенного в октябре 2024 года, был отобран проект ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» по разработке неканцерогенного технологического компаунда для производства шин и инновационной технологии его производства. Победитель конкурса получит финансирование в объеме 20 млн рублей на реализацию данного проекта.

5. Совместный конкурс АНО «Нижегородский НОЦ» и ГК «НОРКЕМ» в области химии. Индустриальный партнер конкурса представил два технических задания: на разработку технологического процесса получения высших жирных спиртов и оксида пропилена. По итогам экспертизы были отобраны 2 проекта: проект ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» по разработке технологического процесса для создания опытной установки получения высших жирных спиртов гидроформилирова-

нием отечественного сырья с финансированием 16 млн рублей, а также проект ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева» по разработке технологического процесса для создания опытной установки получения оксида пропилена по технологии хлоргидрирования с финансированием 10 млн рублей.

ИНТЦ «Квантовая долина»

Нижегородская область придерживается комплексного подхода в поддержке инноваций. В качестве инфраструктурного воплощения поддержки участников НОЦ в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 года № 2133 создан Инновационный научно-технологический центр «Квантовая» долина» (далее – ИНТЦ), который позволяет решить вышеперечисленные ограничения [1]. Наличие центра прототипирования дает возможность резидентам и участникам НОЦ создавать прототипы имеющихся технологий, что серьезно повышает вероятность успешной реализации проекта, привлечения инвестора и потенциальных заказчиков.

Деятельность «Квантовой» долины» направлена на формирование инновационной экосистемы в целях реализации приоритетов научно-технологического развития России и повышения инвестиционной привлекательности исследований и разработок.

Направления научно-технологической деятельности, осуществляющейся на территории «Квантовой» долины» согласованы с направлениями деятельности Нижегородского НОЦ:

- передовые цифровые (включая квантовые) технологии и технологии искусственного интеллекта;
- инновационные производства, компоненты и материалы;
- интеллектуальные транспортные системы;

- высокотехнологичная персонализированная медицина и медицинское приборостроение;
- экология и ликвидация накопленного ущерба.

В рамках деятельности ИНТЦ «Квантовая» долина» для резидентов предусмотрены налоговые льготы на налоги на прибыль, НДС и страховые взносы.

Часть компаний – участников НОЦ также являются резидентами ИНТЦ «Квантовая» долина» и получают всестороннюю поддержку на каждом из этапов реализации своих проектов. Результатом работы «Квантовой» долины», в данном случае, станет коммерциализация разработок, в том числе путем их внедрения в производство непосредственно на территории ИНТЦ. На текущий момент в Центре 49 действующих резидентов с общим объемом инвестиций свыше 23.4 млрд рублей и количеством создаваемых рабочих мест 3222 ед. [7].

Молодежные лаборатории

С целью привлечения молодых ученых к разработке и реализации технологических проектов, соответствующих приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, повышения качества научных исследований и улучшение взаимодействия научного сообщества с предприятиями реального сектора, в рамках национального проекта «Наука и университеты» на базе научных организаций и вузов – участников Нижегородского НОЦ созданы 12 молодежных лабораторий. Особенность таких лабораторий заключается в том, что возраст руководителей не должен быть более 39 лет, а доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности коллектива должна составлять не менее 60%.

Молодежные лаборатории функционируют на базе 5 организаций – участников Нижегородского НОЦ:

- ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Институт прикладной физики Российской академии наук»
 - ФГБУН «Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук».
 - ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».
 - ФГБУН «Институт химии высокочистых веществ им. Г.Г. Девятых Российской академии наук».
 - ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева».

Центр развития компетенций

Также одним из основных направлений деятельности Нижегородского НОЦ является развитие человеческого капитала и повышение компетенций руководителей научных и научно-технических проектов. В этой связи Центр активно работает над подготовкой кадров, способных эффективно управлять инновационными проектами и

лабораториями. С 2021 по 2023 год более 1000 сотрудников организаций – участников НОЦ успешно завершили обучение в Центре развития компетенций руководителей научных, научно-технических проектов и лабораторий в интересах развития региона, что существенно укрепило потенциал научных и производственных коллективов, способствуя достижению высоких результатов в научно-технической сфере (рис. 3).

Результаты работы НОЦ

Трансфер технологий возможен при концентрации значительного интеллектуального потенциала, а также существенной производственной мощности. Мировой опыт показывает, что в целях повышения эффективности для этого создаются специализированные институты развития, направленные на сближение науки, образования и бизнеса. Пример Нижегородской области показывает, что данный процесс в настоящий момент развернут в России, и он начинает давать первые результаты. Однако процесс технологического развития является долгосрочным, а его эффективность в масштабах всей страны возможна только при масштабировании лучших практик по всей России.

По итогам работы в 2023 году Нижегородский научно-исследовательский центр вошел в тройку лучших в России [8]. За последние годы Нижегородский НОЦ продемонстрировал высокую эффективность в развитии научно-технологической базы региона и создании условий для внедрения инноваций. В Нижегородской области удалось со-

здать ряд механизмов, позволяющих привлечь инвесторов для реализации проектов. Софинансирование НИОКР, налоговые льготы, сопровождение на разных этапах – весомые аргументы при принятии решения о создании бизнеса и развитии инноваций.

Благодаря активному участию научных организаций, университетов и предприятий, НОЦ стал важной площадкой для кооперации в рамках реализации передовых проектов. Центр активно содействует трансферу технологий, стимулирует развитие научных исследований и поддерживает участие в них молодых специалистов, создавая благоприятную среду для научных открытий и индустриальных инноваций.

С 2020 года при поддержке Нижегородского НОЦ для участников Центра удалось привлечь более 1.7 млрд рублей, среди которых гранты, субсидии, контракты на выполнение НИОКР и продажа инновационной продукции (рис. 4). В частности, это позволило профиль-

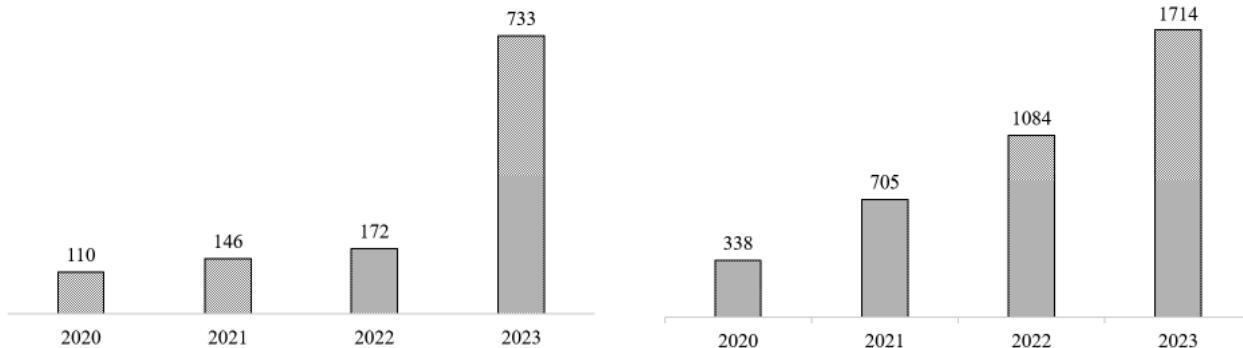


Рис. 3. Количество лиц, завершивших обучение в Центре развития компетенций Нижегородского НОЦ.

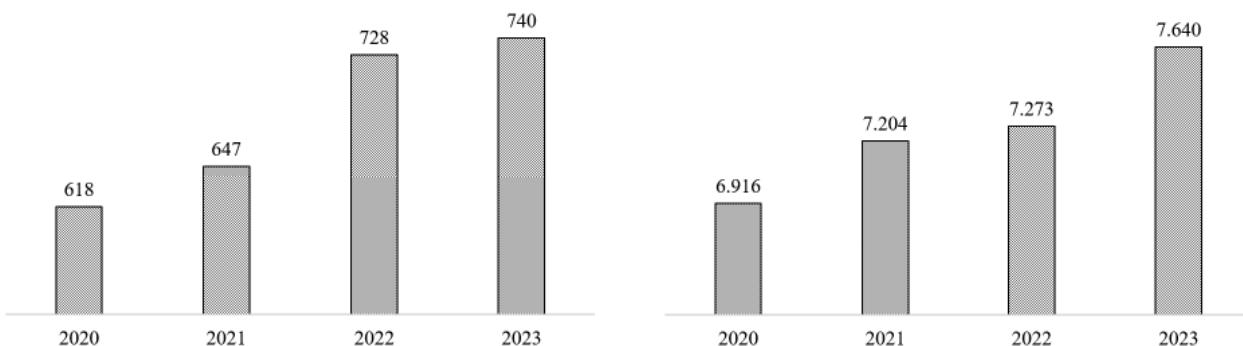


Рис. 4. Общая привлеченная сумма с накоплением, млн рублей.

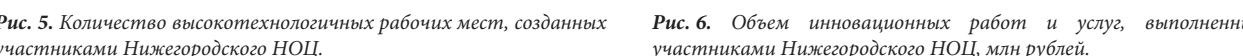
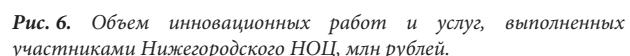


Рис. 5. Количество высокотехнологичных рабочих мест, созданных участниками Нижегородского НОЦ.



нансировать модернизацию центров коллективного пользования и научных установок, приобретение нового высокотехнологичного оборудования, создание прототипов, полезных моделей и готовых инновационных продуктов.

Создание высокотехнологичных рабочих мест и увеличение объема инновационных работ являются определяющими показателями успешности деятельности Нижегородского НОЦ. С 2021 по 2023 год было создано более 2100 высокотехнологичных рабочих мест (рис. 5), что способствует не только развитию научной и технологической базы региона, но и улучшению условий для квалифицированных специалистов, а объем выполненных инновационных работ и услуг за три года превысил 22 млрд рублей (рис. 6). Результаты, достигнутые участниками Центра, подтверждают востребованность научных разработок и их интеграцию в реальный сектор экономики.

Примеры проектов в контуре НОЦ

Полиметакриловые присадки для нефтяных масел

ООО «МАКС-НН» (Нижегородская область, г. Дзержинск) совместно с ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» при поддержке Нижегородского научно-образовательного центра запустили новую линию по производству присадок для моторных масел. Проект по научно-техническому обеспечению модернизации производства полиметакриловых присадок для нефтяных масел с исключением применения токсичных растворителей и образования сточных вод был признан победителем в рамках II Конкурса Нижегородского НОЦ на финансирование научно-технических (технологических) проектов в 2022 году и получил на реализацию финансовую поддержку в размере 10 млн рублей.

Команда вуза в кратчайшие сроки разработала принципиально новую формулу присадок и помогла наладить их выпуск на предприятии. Новая автоматизированная линия позволяет выпускать до 60 тонн готовой продукции в месяц. До этого присадки производились на устаревшем оборудовании 1969 года. Модернизация не только увеличила производственные мощности, но и сделала процесс более технологичным и экологичным, исключив использование растворителей. Это особенно важно в условиях изменившегося рынка, где до 2022 года в составе российских моторных масел часто использовались импортные присадки. Сейчас отечественные разработки становятся более востребованными, что делает проект важным шагом в направлении импортозамещения и технологического суверенитета.

Запуск новой линии по производству присадок стал одним из примеров успешного взаимодействия науки, образования и промышленности, что способствует развитию химической отрасли и укрепляет позиции региона на рынке высокотехнологичных продуктов [9, 10].

Высокоэффективное средство диагностики лейкоза крупного рогатого скота

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России совместно с ООО «НПО «Диагностические системы» разработали тест-систему «ДС-ИФА-АНТИ-BLV», которая позволяет выявить суммарно все антитела к белкам вируса лейкоза крупного рогатого скота (КРС) (p24 и gp51) в образцах сыворотки крови и молока на ранних стадиях заболевания, что значительно повышает чувствительность и специфичность анализа.

Разработанная тест-система использует метод иммуноферментного анализа (ИФА). В разработке впервые реализован «сэндвич» формат ИФА на основе рекомбинантных антигенов gp51 и p24, который определяет все классы антител к обоим белкам, что значительно повышает эффективность серологической диагностики лейкоза КРС, обеспечивая возможность выявления инфекции на ранней стадии и высокую достоверность результатов анализа. Применение рекомбинантных антигенов увеличивает специфичность теста, вследствие чего отсутствует необходимость верификации результата в подтверждающем тесте. По диагностической эффективности «ДС-ИФА-АНТИ-BLV» превосходит существующие на рынке аналоги, параллельно снижая затраты на диагностические мероприятия.

На реализацию данного проекта в рамках III Конкурса Нижегородского НОЦ на финансирование научно-технических (технологических) проектов в 2023 году было выделено 5 млн рублей для проведения исследований и выпуска диагностикума. Технология нашла отклик у сельскохозяйственных производителей и ветеринарных служб во многих регионах России, и к настоящему времени объем закупок на поставку тест-систем Министерством сельского хозяйства превысил 1500 единиц [11, 12].

Коленный модуль с микропроцессорным управлением

Еще одним из ярких проектов-победителей III Конкурса инновационных проектов, проведенного Нижегородским НОЦ в 2023 году, является проект компании ООО НПФ «Реабилитационные технологии». Благодаря финансовой поддержке в размере 7.7 млн рублей был доработан коленный модуль с микропроцессорным управлением, предназначенный для использования при экзопротезировании.

Коленный модуль с микропроцессорным управлением – важная часть протеза для людей с ампутацией ноги на уровне бедра. В отличие от настоящего «биологического» колена, протезный модуль должен управлять сгибанием и выпрямлением «коленного сустава» без непосредственных знаний о намерениях пациента или изменениях в окружающей обстановке. Коленный модуль способен автоматически подстраиваться под темп ходьбы пользователя. Микропроцессор осуществляет сбор и обработку данных

о параметрах ходьбы и в реальном времени рассчитывает требуемое на данный момент усилие сгиbungю и выпрямлению, управляя модулем, он обеспечивает контролируемую фазу опоры и переноса, страхует, предохраняет от спотыканий, позволяет своевременно изменить скорость, скорректировать упор, безопасно преодолевать подъемы и спуски. Разработанный коленный модуль аналогичен по функционалу изделию мирового лидера Ottobock – C-Leg. В настоящий момент ведется строительство производственного комплекса с целью организации серийного изготовления коленных модулей [13, 14].

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf>.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 года № 537 «О мерах государственной поддержки научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции образовательных организаций высшего образования и научных организаций и их кооперации с организациями, действующими в реальном секторе экономики». URL: <http://static.government.ru/media/files/LVFOfZnxUTjCwr1r6Cpr5NebtrpADNrV5.pdf>.
3. Цифровая платформа Нижегородского НОЦ. URL: <https://science52.ru/>.
4. Всероссийский квантовый хакатон QUANT-NN (г. Нижний Новгород, 12–15 ноября 2024 г.) URL: <https://quant-nn.unn.ru>.
5. О подведении итогов Всероссийского квантового хакатона в 2023 году, Портал Научно-образовательные центры мирового уровня. URL: <https://noic.rfb/news/v-nizhegorodskoi-oblasti-podveli-itogi-vserossiiskogo-kvantovogo-hakatona1701207811>.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 года № 2133 «О создании инновационного научно-технологического центра «Квантовая» долина». URL: <http://static.government.ru/media/files/6d8sDf08Ukv2c7ZRk8AQlfsYUOW5FLfO.pdf>.
7. Инновационный научно-технологический центр «Квантовая» долина» URL: <https://intc-nn.ru>.
8. Об итогах работы Нижегородского НОЦ в 2023 году, Правительство Нижегородской области URL: <https://nobl.ru>.
9. О запуске линии по производству присадок для моторных масел ООО «МАКС-НН» и ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Деловой Квартал URL: <https://nn.dk.ru/news/237182597>.
10. О тест-системе для диагностики лейкоза крупного рогатого скота, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет». URL: [https://pitunn.ru/news/uchyenyie_pimu_razrabotali_test_sistemу_pozvolayushchuyu_na_ranney_stadii_diagnostirovat_leykoz_u_ko](https://pitunn.ru/news/uchyenyie_pimu_razrabotali_test_sistemu_pozvolayushchuyu_na_ranney_stadii_diagnostirovat_leykoz_u_ko).
11. О тест-системе для диагностики лейкоза крупного рогатого скота ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», Правительство Нижегородской области URL: <https://nobl.ru/novosti-nizhegorodskoj-oblasti-za-vse-vremya/innovatsionnyu-testsistemu-dlya-opredeleniya-leykzoa-krupnogo-rogatogo-skota-razrabotali-nizhegorod>.
12. О запуске новой линии по производству присадок для моторных масел, Самая полезная программа, телеканал Рен ТВ URL: <https://ren.tv/project/samaia-poleznaia-programma/1153860-samaia-poleznaia-programma-setka-na-radiator-21-10-2023>.
13. Коленный модуль с микропроцессорным управлением «Exitus», ГК «Мадин» URL: <https://www.madin.ru/catalog/direction/protezirovanie/kolennyy-modul-s-mikroprotsessornym-upravleniem-exetus>.
14. О разработках участников Нижегородского НОЦ, телеканал НТВ URL: <https://www.ntv.ru/novosti/2849643>.

English

Pavel S. Gudkov

Research and Educational Center of the Nizhny Novgorod Region
office 317, 6/16 Alekseevskaya st., Nizhny Novgorod, 603000, Russia
gudkov@noc.kreml.nnov.ru

Yulia N. Seredina

Research and Educational Center of the Nizhny Novgorod Region
office 317, 6/16 Alekseevskaya st., Nizhny Novgorod, 603000, Russia
seredina@noc.kreml.nnov.ru

Kseniya S. Lyutina

Research and Educational Center of the Nizhny Novgorod Region
office 317, 6/16 Alekseevskaya st., Nizhny Novgorod, 603000, Russia
lyutina@noc.kreml.nnov.ru

Aleksandr S. Tarasenko

Director, Research and Educational Center of the Nizhny Novgorod Region
office 317, 6/16 Alekseevskaya st., Nizhny Novgorod, 603000, Russia
tarasenko@noc.kreml.nnov.ru

Aleksey E. Palyutin

Research and Educational Center of the Nizhny Novgorod Region
office 317, 6/16 Alekseevskaya st., Nizhny Novgorod, 603000, Russia
palyutin@noc.kreml.nnov.ru

Research and Educational Centers: The Experience of the Nizhny Novgorod REC in Integrating Science and Business

The article describes the experience of the Research and Education Center (REC) in the Nizhny Novgorod region, established as part of the national project “Science and Universities”. It examines the structure, operation, and management mechanisms of the Nizhny Novgorod REC, focusing on the roles of the Supervisory Board, the Managing Council, and the Autonomous Non-Profit Organization, which serves as the REC’s management company. The main tools for supporting scientific and technological projects include analytical support, congress and exhibition activities, event organization, as well as REC-run competitions for funding innovative projects and industry-specific contests. As an infrastructural embodiment of REC support, the Quantum Valley Innovation Science and Technology Center plays a key role. To engage young scientists in the development and implementation of technological projects, youth laboratories have been established in the region with the support of the Nizhny Novgorod REC. Additionally, the Competence Development Center operates at the REC to develop human capital and enhance the skills of leaders in scientific and technological projects. The article concludes by discussing the socio-economic impacts of the REC’s activities.

Keywords: national project, science and universities, REC, Nizhny Novgorod REC, science and business, innovation, technological sovereignty, integration, grants, regional development.

Images

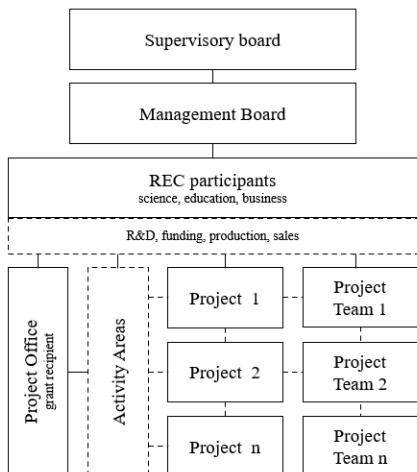


Fig. 1. Organizational Structure of the Nizhny Novgorod REC.

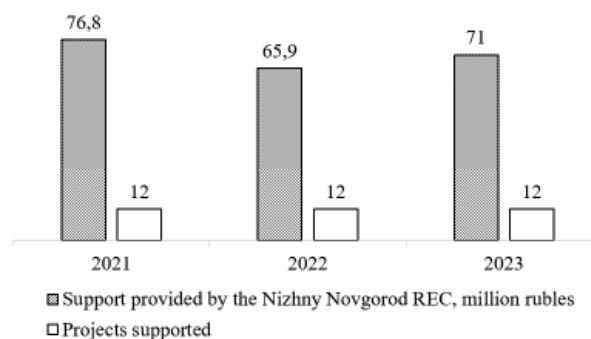


Fig. 2. Support Provided by the Nizhny Novgorod REC in the Annual Competitions for Scientific and Technological Projects.

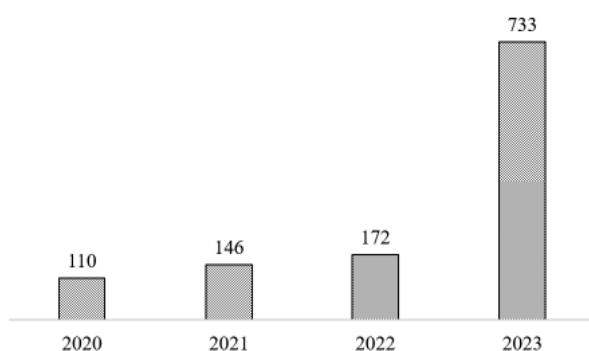


Fig. 3. Number of Individuals Trained at the Competence Development Center of the Nizhny Novgorod REC.

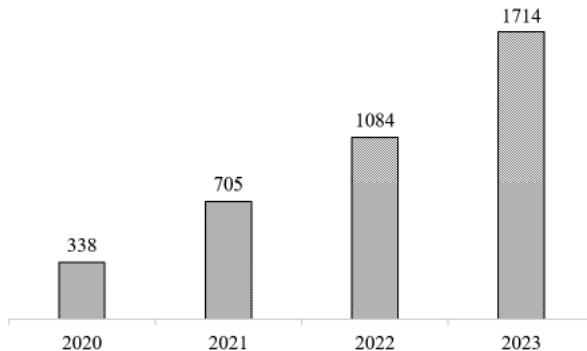


Fig. 4. Total Attracted Funding, million rubles.

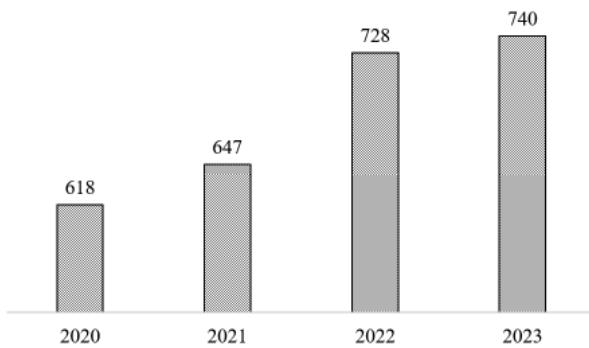


Fig. 5. Number of High-tech Jobs Created by Participants of the Nizhny Novgorod REC.

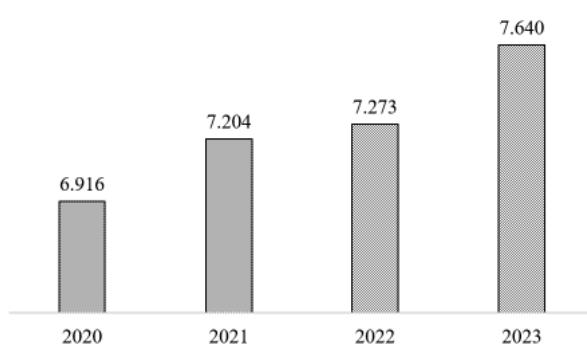


Fig. 6. Innovative Works and Services Performed by Participants of the Nizhny Novgorod REC, million rubles.

References

- Decree of the President of the Russian Federation No. 204 dated May 7, 2018 on National Goals and Strategic Objectives for the Development of the Russian Federation for the Period up to 2024. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf>. (in Russian).
- Russian Federation Government Decision No. 537 dated April 30, 2019 on Measures of State Support for World-Class Scientific and Educational Centers Based on the Integration of Educational Institutions of Higher Education and Scientific Organizations and Their Cooperation with Organizations Operating in the Real Sector of the Economy. URL: <http://static.government.ru/media/files/LVFOfZnxUTjCwr1r6Cpr5Ne6mpADNrV5.pdf>. (in Russian).
- The digital platform of the Nizhny Novgorod REC. URL: <https://science52.ru>. (in Russian).
- All-Russian quantum hackathon QUANT-NN (N. Novgorod, November 12–15 2024). URL: <https://quant-nn.unn.ru>. (in Russian).
- On the Results of the All-Russian Quantum Hackathon in 2023, Portal of World-Class Research and Educational Centers. URL: <https://hou.pf/news/v-nijegorodskoi-oblasti-podveli-itogi-vserossiiskogo-kvantovogo-hakatona1701207811>. (in Russian).
- Russian Federation Government Decision No. 2133 dated November 30, 2021 on the Establishment of the Innovative Scientific and Technological Center “Quantum Valley”. URL: <http://static.government.ru/media/files/6d8sDf08Ukv2c7ZRk8AQlfsYUOW5FLfO.pdf>. (in Russian).
- Innovative Scientific and Technological Center “Quantum Valley”. URL: <https://intc-nn.ru>. (in Russian).
- On the results of the work of the Nizhny Novgorod REC in 2023, the Government of the Nizhny Novgorod region. URL: <https://nobl.ru/dostizheniya-nizhegorodskoj-oblasti/nizhegorodskij-novoshyol-v-trojku-luchshih-v-strane>. (in Russian).
- About the Launch of the Line for the Production of Additives for Motor Oils by MAX-NN LLC and Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Business Kvartal. URL: <https://nn.dk.ru/news/237182597>. (in Russian).
- About the test system for the diagnosis of bovine leukemia, Volga Region Research Medical University. URL: https://pimunn.ru/news/uchenyye_pimru_razrabotali_test_sistemu_pozvolyayushchuyu_naranney_stadii_diagnostirovat_leykoz_u_ko. (in Russian).
- About the test system for the diagnosis of bovine leukemia created by Privilzhsky Research Medical University, Government of the Nizhny Novgorod Region. URL: <https://nobl.ru/novosti-nizhegorodskoj-oblasti-za-vse-vremya/innovatsionnuyu-testsistemu-dlya-opredeleniya-leykoza-krupnogo-rogatogo-skotarazrabotali-nizhegorod>. (in Russian).
- On the launch of a new production line for motor oil additives, The Most Useful Program, REN TV Channel URL: <https://ren.tv/project/samaia-poleznaia-programma/1153860-samaia-poleznaia-programma-setka-na-radiator-21-10-2023>. (in Russian).
- On the Knee Module with Microprocessor Control “Exitus”, Group of Companies “Madin”. URL: <https://www.madin.ru/catalog-direction/protezirovaniye/kolennyy-modul-s-mikroprotsessornym-upravleniem-exetus>. (in Russian).
- About the developments of the Nizhny Novgorod REC participants, NTV Channel. URL: <https://www.ntv.ru/novosti/2849643>. (in Russian).

Научно-образовательный центр «Север: территория устойчивого развития»

A.K. Ходулова

Статья описывает деятельность научно-образовательного центра «Север: территория устойчивого развития», ориентированного на решение ключевых проблем северных и арктических регионов России через внедрение инновационных технологий. Центр был создан с целью ускорения трансфера технологий и знаний в области науки, образования и бизнеса, а также для повышения качества жизни в таких сложных климатических и социально-экономических условиях, как Арктика, Сибирь и Дальний Восток. В статье подробно рассматриваются основные направления работы НОЦ «Север», включая энергообеспечение, рациональное природопользование, биотехнологии, инновационные материалы и технологии для Арктики, а также решения для социальной стабильности.

Центр разрабатывает более 100 технологических решений по пяти кластерам: энергетика, рациональное природопользование, биотехнологии и медицина, технологии для криолитозоны, социальная стабильность. Важную роль играет концепция технологического брокериджа, способствующая внедрению научных разработок в промышленность.

НОЦ «Север» активно работает над разработкой и внедрением технологий, таких как водородный транспорт, очистка водоемов, новые материалы и технологии в строительстве, а также медицинские разработки. Примечательно, что инновационные проекты включают разработки для экстремальных климатических условий, такие как «умная» одежда и морозостойкие материалы. Также, большое внимание уделяется международному сотрудничеству, защите интеллектуальной собственности и поддержке стартапов и проектных компаний. В статье подчеркивается важность комплексной поддержки на всех этапах – от научных разработок до коммерциализации и внедрения.

Кроме того, Центр активно занимается социально-гуманитарными проектами, направленными на сохранение культурного наследия коренных народов Севера и развитие языков. Важным аспектом является интеграция инновационных решений в образовательные проекты, такие как «Школа заказчик будущего», а также поддержка молодых ученых и школьников.

Автором делается вывод, что Центр способствует устойчивому развитию региона, улучшению качества жизни населения и сохранению экосистемы в условиях экстремальных климатических изменений.

Ключевые слова: НОЦ «Север», Арктика, устойчивое развитие, технологические инновации, криолитозона, демография, экология, энергетика, биотехнологии, экономика, инвестиции, технологический брокеридж, инновационные технологии.

В июле 2021 года научно-образовательный центр «Север: территория устойчивого развития» одержал победу в конкурсном отборе НОЦ мирового уровня и получил поддержку Министерства образования и науки Российской Федерации. НОЦ «Север» – единственный НОЦ на Дальнем Востоке. Деятельность научно-образовательного центра ориентирована на

динамичное развитие важных геостратегических территорий: Арктика, Дальний Восток и Азиатско-Тихоокеанский регион.

Реализация программы деятельности НОЦ «Север» осуществляется путем активизации научного и промышленного потенциала Республики Саха (Якутия), Чукотского автономного округа, Камчатского края, Магаданской и Сахалинской областей, что позволит сформировать эффективную структуру высокотехнологичной экономики, отвечающей большим вызовам научно-технологического развития мировой экономики в целом, а именно:



ХОДУЛОВА

Анастасия Константиновна
Научно-образовательный центр
«Север»

- демографические проблемы в Арктике и Субарктике;
- проблема устойчивости легко ранимых северных экосистем;
- изменение климата, деградация вечной мерзлоты, замедление темпов воспроизводства минерально-сырьевой базы;
- социально-экономические инфраструктурные проблемы.

На сегодняшний день центр включает в себя 23 научных организации, 13 университетов, 32 компании реального сектора. Сегодня в рамках программы НОЦ «Север» разрабатывается более 100 технологических решений по 5 направлениям (клUSTERам) деятельности (каждое из решений имеет свой уровень технологической готовности):

- комплексное энергообеспечение и новые энергосистемы;
- рациональное природопользование в криолитозоне;
- биотехнологии, медицина и здравоохранение в Арктике;
- технологии хозяйственной деятельности в криолитозоне и новые материалы;
- технологии обеспечения социальной стабильности на Северо-Востоке России.

Миссия центра – это ускорение трансфера технологий, знаний и кадров в различные отрасли экономики северных регионов на базе принципиально новых технологий, позволяющих существенно увеличить выпуск продукции, услуг и производительность труда. При этом особое внимание уделяется таким целям центра, как: обеспечение технологических прорывов путем интеграции в мировую науку, создание экосистемы для реализации научных исследований и разработок, развития инновационной инфраструктуры, реализация новых механизмов внутренней кооперации науки, образования и бизнеса, устойчивое развитие Северо-Востока России, повышение качества жизни на основе социально-экономических эффектов.

В декабре 2021 года Наблюдательным Советом во главе с его Председателем – Главой Республики Саха (Якутия) Айсеном Николаевым, было принято решение назначить руководителем межрегионального проектного офиса НОЦ «Север» Евгения Колганова.

Так, с 2022 года начал функционировать Межрегиональный проектный офис НОЦ «Север» в г. Москве, имеющий представительство в каждом из регионов-участников НОЦ «Север», а также в Китайской Народной Республике. Уполномоченный представитель НОЦ «Север» в Китае Господин Цзяо Цзянь представляет интересы центра в КНР, занимается подготовкой аналитических материалов по направлениям деятельности центра, привлекает новых партнеров и инвестиции для внедрения в регионах – резидентах: Республики Саха (Якутия), Камчатского края, Сахалинской и Магаданской областях, Чукотского автономного округа. Помимо сопровождения реализации проектов программы НОЦ «Север» в задачи офиса входит технологический

брокеридж, так называемый поиск научных разработок или технологических решений, соответствующих потребностям заказчика и экономики регионов, поиск заказчика для научных организаций. Сопровождение процесса взаимодействия, управление процессом выполнения проектов, постпроектное сопровождение, поиск ресурсов для реализации проектов, подготовка заявок на инвестиции в НИОКР, аналитические исследования, маркетинг, организация участия резидентов в федеральных и международных мероприятиях, оформление патентов, а также привлечение индустриальных партнеров в том числе с возможностью софинансирования в проекты – все это инструменты реализации концепции технологического брокериджа межрегиональным проектным офисом НОЦ «Север».

За период с 2022 по 2024 год сформировался перечень наиболее востребованных со стороны участников НОЦ «Север» сервисов. Так, например, был внедрен новый формат взаимодействия научных и образовательных организаций с индустриальными партнерами – «Северный ТУР (технологии устойчивого развития)». Мероприятие предоставляет ученым и представителям организаций возможность представить свои технологии, направленные на решение проблем, озвученных бизнес-средой или конкретной компанией, перед лицами, принимающими решения со стороны заказчика. На выступление отведено не более пяти минут, после чего формируется список вопросов и проектов, наиболее актуальных для индустриального партнера. На основе этого разрабатываются дорожные карты для внедрения соответствующих технологий. В рамках использования этого инструмента были заключены контракты на использование или внедрение технологий на общую сумму до 200 миллионов рублей. Проведено более 20 северных тур. Данный формат проводится ежемесячно, два раза в месяц. По-

мимо бизнес-заказчиков, в качестве заказчиков также выступают городские округа. Например, в сентябре 2024 года был организован «Северный тур» для города Якутска.

Межрегиональный проектный офис, расположенный в Москве, оказывает поддержку регионам, включая северо-восточные области России. В сотрудничестве с мастерской Александра Морозова и мастерской техноброкеров был разработан агрегатор федеральных финансовых мер поддержки проектов и технологий. Данный агрегатор включает в себя федеральные гранты, которые могут быть актуальны для бизнеса, производственных, научных и образовательных организаций в зависимости от уровня технологической готовности их проектов. Он помогает найти подходящие меры поддержки для привлечения дополнительного финансирования. Межрегиональный проектный офис оказывает помощь организациям при подготовке заявок на эти гранты.

В рамках деятельности центра, особое внимание уделяется защите интеллектуальной собственности. На базе Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова и Академии наук Республики Саха (Якутия) работают патентные поверенные, которые занимаются патентной аналитикой и обеспечением защиты интеллектуальных прав.

Концепция технологического брокериджа подразумевает, что разработанные технологии в дальнейшем внедряются на производственных площадках или в бизнес. Тем не менее, ученые зачастую не готовы становиться в позицию предпринимателя и продавать свои продукты. Именно для решения данной сложности был создан такой сервис, как создание проектной компании. За два года было создано две проектные организации – это АО «Север: специальные транспортные технологии» и ООО «Север тент». АО «СЕВЕР СТТ» осуществляет трансфер инновационных технологий в производ-

ство транспортных средств и объектов инфраструктуры для обеспечения всесезонных грузопассажирских перевозок с/между труднодоступными районами Республики Саха (Якутия) в целях наращивания ее экономического потенциала и коренного улучшения условий жизни якутян. Основная цель компании «Север тент» – внедрение инновационных технологических решений и материалов, применяемых в Арктических регионах России, для сохранения тепла в суровых условиях жизнедеятельности. Компания производит укрывные инновационные материалы: теплые тенты для автомобилей и снегоходов, быстровозводимые теплые гаражи для грузовой, специальной, большегрузной и тракторной техники. Тенты имеют двойное назначение и применяются как многофункциональные пологи для защиты людей и машин в военно-полевых условиях, могут комплектоваться маскировочными сетками для скрытия на местности.

В рамках деятельности НОЦ «Север» особое внимание уделяется формированию карты будущего развития ключевых технологий и кластеров. Так, например, была организована форсайт-сессия в рамках Архипелага-2024, посвященная проектированию водородной отрасли, совместно с Восточным водородным кластером Сахалинской области. Мероприятие прошло в городе Южно-Сахалинске.

Кроме того, в ноябре 2024 года в рамках федерального форума «Цифровой алмаз» была организована молодежная проектировочная сессия. В ней приняли участие молодые ученые, школьники и студенты, которые с использованием методов дизайн-мышления разрабатывали технологии, актуальные для северо-востока России. Шесть ключевых направлений, по которым велась работа, включают: адаптацию региона к изменениям климата, возобновляемые источники энергии, новые материалы для Арктики и Севера, цифровизацию и науку, биотехнологии и медицину, а также социальную устойчивость.

Также, НОЦ «Север» совместно с Федеральным институтом промышленной собственности (Роспатент) организовал исследование, направленное на изучение трендов основных технологий в рамках кластеров новой программы деятельности НОЦ «Север» на 2025–2030 годы.

Особое внимание в рамках деятельности НОЦ «Север» уделяется международным мероприятиям, направленным на развитие и демонстрацию технологий. Так, в 2023 году была организована первая международная научно-практическая конференция, посвященная изменениям климата и таянию вечной мерзлоты. В сентябре 2024 года в рамках Северного форума устойчивого развития была проведена климатическая международная конференция по вопросам изменения климата и таяния вечной мерзлоты, на которой эксперты из разных стран обсудили актуальные вопросы разработки и внедрения технологий, направленных на решение глобальных вызовов, затрагивающих всю планету.

Все сервисы центра играют ключевую роль в ускорении процесса трансфера технологий, создавая условия для более быстрого внедрения инновационных решений. Они

помогают организациям, а также резидентам НОЦ «Север», значительно повысить уровень технологической готовности своих разработок. Благодаря комплексному подходу и поддержке на разных этапах, от патентной защиты до привлечения финансирования, данные инструменты способствуют эффективному продвижению технологий, обеспечивая конкурентоспособность и устойчивое развитие в условиях быстро меняющегося рынка.

В рамках кластера «Комплексное энергообеспечение и новые энергоносители» примером успешно внедренных технологий стали водородный транспорт и соответствующая инфраструктура. Так, в этом году на Сахалине в рамках Архипелага – 2024 был продемонстрирован автобус «Урал», использующий водород в качестве топлива. Также были представлены водородные заправочные станции и электролизные установки для производства водорода. В 2025 году этот эксперимент будет расширен: с помощью усилий Восточного водородного кластера, АО «Трансмашхолдинг» и АО «Русатом Оверсиз» будет анонсирован запуск первого водородного поезда на острове Сахалин. Использование водорода имеет масштабные экологические преимущества, оно позволяет сокращать выбросы углекислого газа, снижать загрязнение воздуха в городах и уменьшать зависимость от нефти и газа. В рамках НОЦ «Север» активно развиваются и промышленно ориентированные проекты, такие как установка по разделению попутного нефтяного газа, которая была введена в эксплуатацию на Царичанском месторождении. Это оборудование позволяет не только повысить эффективность подготовки ПНГ, но и снизить углеродный след за счет сокращения выбросов CO₂. Такие разработки открывают новые возможности для экологически чистого производства в условиях Крайнего Севера.

В рамках второго технологического проекта, который реализуется в области рационального природопользования в криолитозоне, совместно работают МГТУ им. Баумана и Арктический научно-исследовательский центр. В рамках сотрудничества был разработан проект «Антитожар», включающий специальный состав жидкости, который не замерзает при температуре до минус 55 градусов. Жидкость заливается в пожарные резервуары, что позволяет использовать их для тушения огня даже в экстремальных условиях. Это решение значительно снижает расходы на электроэнергию и ускоряет процесс ликвидации пожара.

Одним из ярких примеров инновационных проектов является разработка метода скважинной гидродобычи для россыпных месторождений в Республике Саха (Якутия). Этот проект представляет собой комплексную технологию, которая сочетает в себе экономическую эффективность, энергосбережение и экологическую чистоту.

Суть инновации заключается в том, что скважинная гидродобыча исключает множество вредных для окружающей среды и людей этапов добычи. Отказ от вскрышных, взрывных и погрузочных работ позволяет сохранить культурный слой почвы, минимизировать запыленность и зага-

зованность атмосферы. Более того, это позволяет значительно снизить финансовые и материальные затраты на разработку месторождений. Такой подход является настоящим прорывом в добывче полезных ископаемых, который может стать основой для более экологически безопасного освоения природных ресурсов в других регионах.

В рамках проектов программы НОЦ «Север» особое внимание уделяется природоподобным технологиям для Арктической зоны России. С июля 2024 года, по поручению главы Республики Саха (Якутия) Айсена Николаева, компания «ГазСпасСервис» приступила к очистке заброшенного судна «ДНЕПР», находящегося в бухте Булукан, поселка Тикси. Работы проводятся под кураторством НОЦ «Север» и с участием Якутского отделения Института проблем нефти и газа СО РАН.

Для очистки трюмов судна используются сорбенты для сбора нефтепродуктов, а также уникальные биопрепараты на основе алюмоシリкатных сорбентов и криофильных микроорганизмов-нефтедеструкторов, разработанные совместно с Якутским научным центром СО РАН. Применяется специализированное оборудование, включая насосы, вакуумные установки и сепараторы для разделения нефти и воды.

Основной задачей является удаление нефтепродуктов и отходов с последующей обработкой сорбентами и биосорбентами для эффективного окисления остатков нефти и предотвращения загрязнения акватории. Уникальность технологии заключается в использовании криофильных биокультур, которые способны функционировать при экстремально низких температурах, в отличие от других методов, где биоорганизмы не выживают в таких условиях.

В рамках кластера «Технологии хозяйственной деятельности в криолитозоне и новых материалов» на базе учебной научно-технологической лаборатории Северо-Восточ-

ного федерального университета им. М.К. Аммосова была разработана уникальная морозостойкая резинотехническая продукция, основанная на полимерных нанокомпозитах. Эти изделия, достигшие седьмого уровня технологической готовности, имеют широкий потенциал применения в транспортной отрасли на северо-востоке России. В отличие от традиционных резинотехнических изделий, которые теряют эластичность и ломаются при экстремально низких температурах, разработанные материалы обладают улучшенными морозостойкими свойствами благодаря специально подобранный смеси каучуков.

В 2024 году на базе лаборатории было организовано мелкосерийное производство. Среди заказчиков – такие компании, как «Туймада Нефть», АО «Сахатранснефтегаз» и Вездеход «Русак». В дальнейшем планируется масштабировать производство в рамках совместного проекта с Национальной ассоциацией трансфера технологий в рамках программы DeepTech. Программа предполагает, что за научной организацией закрепляется предприниматель, который помогает развивать производство, налаживать производственные линии и выводить продукцию на рынок. Одним из инновационных и актуальных проектов является разработка «умной» одежды для Севера на основе углеродных наноматериалов. Проект нацелен на создание графеновых материалов из природного якутского графита для производства электронного текстиля, который можно использовать для одежды с электрическим подогревом и встроенными сенсорами для мониторинга жизненных показателей. Это решение обещает значительно улучшить условия для людей, работающих и проживающих в экстремальных климатических условиях.

Разработку антителловизионных конструкций и пропиток осуществляет проектная компания «Север тент» с использованием научных раз-

работок Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Целью является повышение антителловизионных характеристик тканей, предназначенных для применения в зоне специальной военной операции. Индустриальным партнером проекта является ООО «Север тент», основанная в 2023 году, одним из акционеров которой является АНО «Центр управления проектами НОЦ «Север». Компания использует различные площадки для контрактного производства, включая пошив в Якутии, Москве и других регионах, что позволяет оптимизировать логистику и сократить расходы. Важно отметить, что «Север тент» активно внедряет технологии НОЦ в свою продукцию. В 2024 году компания разработала уникальный костюм для оператора БПЛА, обладающий антителловизионными свойствами, костюм в ближайшее время будет передан в эксплуатацию отряду БПЛА под командованием Анатолия Храмова.

НОЦ «Север» также активно работает в сфере медицины и биотехнологий. Важнейший проект в этой области – разработка противоопухолевой вакцины на основе аутологичных дендритных клеток человека. Эта вакцина нацелена на лечение рака молочной железы и открывает новые горизонты в персонализированной онкологии. Реализация этого проекта способствует не только улучшению здоровья пациентов, но и внедрению клеточных технологий в медицинскую практику, развитию молекулярно-генетических исследований, а также созданию базы данных для оценки эффективности лечения.

Одним из наиболее перспективных направлений является проект по разработке прецизионных методов ДНК-диагностики наследственных и мультифакториальных заболеваний, с учетом этнических особенностей населения Арктики. Этот проект позволит значительно улучшить диагностику и прогнозирование заболеваний, специфичных для северных регионов, и внедрить молекулярно-генетические методы для раннего выявления и профилактики заболеваний, связанных с наследственной предрасположенностью.

Компания «Хоту-Бакт» разработала вакцину против мыта лошадей и в настоящее время работает над созданием различных штаммов в рамках программы НОЦ «Север». Партнером компании в этом проекте выступает Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук. Технология пользуется высоким спросом в Республике Казахстан и Монголии. Внедрение технологии уже началось на одном из монгольских предприятий, где она передана для использования в рамках производственной линии.

Другим важным проектом является разработка биосинтетической вспомогательной печени, созданной медицинским институтом Северо-Восточного федерального университета. Это инновационное решение позволяет продлить срок ожидания трансплантации печени для пациентов до одного месяца, очищая кровь и улучшая состояние больного.

Кроме того, в разработках института биологических проблем Сибирского отделения РАН находится бетукладин,

который привлек внимание специалистов. Он был разработан под руководством главного научного сотрудника, доктора биологических наук **Б. Кершенгольца**. Биопрепарат снижает вероятность заражения коронавирусом, а также сокращает и на 45–53 процента снижает продолжительность и тяжесть протекания острой фазы заболевания, облегчает и ускоряет процесс реабилитации после перенесённого COVID-19. Помимо этого «Бетукладин» эффективен в борьбе с депрессией и утомляемостью, которые часто проявляются у переболевших новой коронавирусной инфекцией. Уникальные свойства «Бетукладина» изучаются не первый год. Исследования на базе НПЦ «Фтизиатрия» под руководством доктора медицинских наук **М. Винокуровой** показали эффективность препарата при лечении туберкулеза легких с множественной лекарственной устойчивостью. Затем под руководством главного внештатного инфекциониста республиканского Минздрава, доктора медицинских наук **С. Слепцовой** «Бетукладин» был испытан в целях повышения эффективности лечения одной из самых тяжелых форм вирусных гепатитов – гепатита «В» с делта агентом. Результаты также оказались весьма впечатляющими.

Значимым направлением является исследование нарушений микробиоты кишечника у людей, проживающих в условиях Крайнего Севера. В рамках этого проекта будут изучены особенности микробиоты коренного и пришлого населения, а также её роль в формировании здоровья. Применение этих данных позволит разработать новые подходы в персонифицированной медицине и улучшить условия для жизни в арктическом регионе.

Учеными Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга разработан роботизированный аппаратно-программный комплекс для социализации детей с ранним аутизмом, названный «Егорка». Человекоподобный робот «Егорка», разработанный Д. Раевским, выпускником Камчатского государственного университета, прошел первые испытания и зарегистрирован в Роспатенте. Робот проводил занятия с детьми 3–6 лет, включая детей с расстройствами аутистического спектра (PAC), в санатории «Жемчужина Камчатки» и Камчатском детском нейрологопедическом центре.

«Егорка» помогает социализировать детей, улучшая их коммуникативные и когнитивные навыки, и воспринимается как безопасный компаньон, в отличие от людей, с которыми дети с PAC часто испытывают трудности в общении. Робот оснащен мимикой, движениями и сенсорным экраном, что позволяет ему проводить интерактивные занятия.

В центре особое внимание уделяется социально-гуманитарным аспектам. Реализуется проект «Технологии обеспечения социальной стабильности на Северо-Востоке России», направленный на повышение качества жизни населения северных регионов, эффективности государственных концепций, стратегий и программ по реализации миграционной политики и по привлечению населения на Северо-Восток России, поддержку коренных малочисленных народов

Севера, Сибири и Дальнего Востока, сохранение культурного и языкового наследия коренных народов России, формирование соответствующего информационного пространства.

Учеными Камчатского края было разработано онлайн-приложение для изучения корякского языка, которое было презентовано на форуме «Наука 0+» в Якутске, прошедшем осенью этого года. Приложение создаёт возможности для сохранения и изучения языков и культуры коренных народов Севера. Помимо этого, в ряде регионов, включая Магаданскую область, Чукотку, Камчатский край и Якутию, проводятся многочисленные исследования, направленные на трансформацию и развитие культур и языков этнических сообществ.

Межрегиональный проектный офис «НОЦ «Север» организует участие резидентов на международных и федеральных площадках и форумах. В 2024 году участие приняли на таких площадках, как «Комплексная безопасность 2024», «Армия – 2024», «Архипелаг 2024» на Сахалине, Конгресс молодых ученых и других значимых форумах. Отдельно важно отметить, что в рамках форума «Армия 2024», запущена платформа «Приближенная Победа.рф», созданная НОЦ «Север». Платформа направлена на сбор средств для адресной помощи российским военнослужащим в зоне СВО путем закупки продукции двойного назначения, представляющей передовые технологические решения для Российской армии. Инициатива «Приближенная Победа» поддерживается Северо-Восточным фондом помощи и поддержки Донбасса и правительствами Республики Саха (Якутия), Камчатского края, Сахалинской и Магаданской областей, Чукотского автономного округа. На данный момент на платформе представлено 23 разработки от НОЦ «Север» и Технопарка «Якутия», с перспективой расширения ассортимента в будущем.

В рамках разработки программы на 2025–2030 годы и реализации

проектов года детства в Республике Саха (Якутия) особое внимание уделяется работе с молодыми учеными и школьниками. В частности, стоит отметить молодежную проектировочную сессию, проведенную в рамках форума «Цифровой алмаз», а также участие в мероприятии «Наука 0+». Совместно с Смарт-библиотекой мы организовали проект «Наукой едины». Совместно с Физико-техническим лицеем города Якутска НОЦ «Север» проект «Школа заказчик будущего», который будет завершен до конца этого года. Проект был запущен НОЦ «Север» в партнерстве с молодежным конструкторским бюро СВФУ имени М.К. Аммосова и Ассоциацией выпускников Президентской программы управленческих кадров по Республике Саха (Якутия). Цель проекта – укрепить связи между наукой и образованием, а также стимулировать интерес школьников к научно-технологическому развитию. Сотрудничество является важным шагом в создании системы образования, ориентированной на научно-технологическое развитие и подготовку квалифицированных кадров для Якутии.

Отметим, что НОЦ «Север» удостоился ежегодной премии «За развитие Дальнего Востока и Арктики» за вклад в развитие науки и технологий. Ее вручил первый заместитель министра по развитию Дальнего Востока и Арктики Г. Гусейнов. Мероприятие объединило представителей науки, власти, бизнеса и культуры, которые обсудили вопросы экологической безопасности, здравоохранения, международного сотрудничества, развития Северного морского пути и региональных территорий. Интерес к событию проявили более 200 компаний, в обсуждениях приняли участие представители 18 регионов страны. Также, центр стал финалистом ежегодной премии GenerationS Innovation Award – 2024, которая состоялась 24 октября на площадке Международного мультимедийного пресс-центра «РИА Новости». GIA –

2024 является федеральной премией, которая отмечает самые яркие и успешные практики в сфере корпоративных инноваций. НОЦ «Север» участвовал по направлению трансфера технологий, продемонстрировав свой вклад в развитие инновационной экосистемы России.

Центр стал соорганизатором Конференции Biomed Polygon, направленной на выявление перспективных технологических проектов молодых ученых и обучающихся, а также предпринимателей Якутии в области биотехнологий, агробиотехнологий и медицины, где руководитель центра управления проектами НОЦ «Север» Е. Колганов выступил в качестве эксперта и оценил проекты участников.

Кроме того, центр стал соорганизатором молодежного технологического форума инженерных решений «Горизонт», собравший молодые таланты, стремящиеся воплотить свои идеи в жизнь. На мероприятии были представлены проекты в различных сферах: от электроники и экологии до строительства, добычи, агротехнологии, робототехники, транспорта, токарного дела и медицины. Участники получили ценную поддержку: сетевые возможности, наставничество, образовательные программы, ресурсы (как нефинансовые, так и финансовые). Победителями стали те, кто сумел убедить инвесторов в перспективности своих идей. Форум «Горизонт» – яркий пример того, как объединение молодых талантов, поддержка ведущих организаций и открытость к сотрудничеству способствуют развитию инноваций и созданию перспективных инженерных решений для будущего.

В рамках официального визита делегации Республики Саха (Якутия) в Республику Беларусь, состоялось подписание соглашения между НОЦ «Север» и Китайско-Беларусским индустриальным парком «Великий камень». Церемония подписания прошла в присутствии Главы Республики Саха (Якутия) А. Николаева. Соглашение нацелено на установление взаимовыгодного сотрудничества и взаимодействия между участниками, что станет основой для обмена опытом, организации совместных мероприятий, а также поддержки и развития высокотехнологичного предпринимательства и инноваций. Основными направлениями сотрудничества могут стать: биотехнологии, новые компоненты и материалы, медицина.

Проекты НОЦ «Север» свидетельствуют о стремительном развитии научных и технологических решений, которые будут определять будущее России в условиях Арктики и Севера. Эти проекты охватывают широкий спектр областей и направлены на создание инновационных технологий, которые будут способствовать устойчивому развитию региона, улучшению качества жизни населения и сохранению экосистемы. Важно отметить, что НОЦ «Север» активно работает над внедрением импортозамещающих технологий, что имеет особое значение в свете текущих глобальных экономических и политических процессов. В будущем такие разработки помогут не только обеспечить технологическое лидерство России в Арктике, но и значительно повлияют на мировые экономические и политические тенденции.

English

Anastasiia K. Khodulova

Scientific and Educational Center «North»
Building 1, 3 Myasnitskiy Proyezd, Moscow, 107078, Russia
anastasia_ykt17@mail.ru

The Scientific and Educational Center “North: Territory of Sustainable Development”

This article describes the activities of the Scientific and Educational Center “North: Territory of Sustainable Development,” aimed at addressing key issues of the northern and Arctic regions of Russia through the implementation of innovative technologies. The Center was established to accelerate the transfer of technologies and knowledge in the fields of science, education, and business, as well as to improve the quality of life in such challenging climatic and socio-economic conditions as the Arctic, Siberia, and the Far East. The article provides a detailed overview of the main areas of work of the North Scientific and Educational Center including energy supply, rational natural resource use, biotechnology, innovative materials and technologies for the Arctic, and solutions for social stability.

The Center develops over 100 technological solutions across five clusters: energy, rational natural resource use, biotechnology and medicine, technologies for the cryolithozone, and social stability. An important role is played by the concept of technology brokerage, which facilitates the integration of scientific developments into industry.

North Scientific and Educational Center is actively working on the development and implementation of technologies such as hydrogen transport, water purification, new materials and technologies for construction, as well as medical developments. Notably, the innovative projects include developments for extreme climatic conditions, such as “smart” clothing and frost-resistant materials. The Center also pays significant attention to international cooperation, intellectual property protection, and the support of startups and project companies. The article emphasizes the importance of comprehensive support at all stages – from scientific development to commercialization and implementation.

Additionally, the Center is actively involved in socio-humanitarian projects aimed at preserving the cultural heritage of the indigenous peoples of the North and developing their languages. An important aspect is the integration of innovative solutions into educational projects such as the “School of Future Customers” and the support of young scientists and schoolchildren.

The author concludes that the Center contributes to the sustainable development of the region, improves the quality of life for the population, and preserves the ecosystem in the face of extreme climatic changes.

Keywords: North Scientific and Educational Center, Arctic, sustainable development, technological innovations, cryolithozone, demographics, ecology, energy, biotechnology, economy, investments, technology brokerage, innovative technologies.

Опыт реализации программы развития НОЦ «ТулаТЕХ»

Е.В. Григорьев, Ю.А. Чадаев, М.А. Холоденко, М.А. Королева

В статье приведён обзор взаимодействия науки, университетов и организаций реального сектора экономики. Основным инструментом, собирающим вокруг себя указанные институциональности, являются научно-образовательные центры мирового уровня, созданные по указу Президента Российской Федерации в 36 регионах Российской Федерации. Затрагиваются национальные и федеральные проекты, задачи и цели которых достигаются в рамках реализации программы деятельности НОЦ. Рассмотрены предпосылки создания НОЦ в Тульской области, направления деятельности НОЦ «ТулаТЕХ», приведены результаты реализации научно-технологических проектов, научных лабораторий, под управлением молодых ученых, студенческих конструкторских бюро, а также ключевые показатели, достигнутые за период 2020–2024 годов. Проведён анализ сотрудничества НОЦ и индустриальных партнёров, в том числе как в части инновационной активности компаний, так и влияния на их финансово-экономическую устойчивость.

Ключевые слова: научно-образовательные центры мирового уровня, НОЦ, НОЦ «ТулаТЕХ», анализ нормативно-правовых актов, анализ деятельности, технологические проекты, индустриальные партнёры, студенческие конструкторские бюро, исследования.

Второе десятилетие XXI века – время глобального поиска и разработки новых прорывных стратегий в области взаимодействия образования и науки с бизнесом, которое повлекло за собой необходимость пересмотра устоявшихся образцов их взаимодействия. Актуализация была вызвана самыми разными факторами, в том числе потребностью прорыва в развитии цифровизации, неизбежностью обновления институциональных связей между наукой, образованием и технологиями для повышения темпов экономического роста. В начале третьего десятилетия XXI века реальный сектор экономики столкнулся с

кризисными ситуациями (пандемия, санкционное давление, «ползучая интервенция» военных сил недружественных стран), которые стимулировали поиск новых организационных форм кооперации в цепочке «наука-университеты-бизнес».

На данный вызов каждая из развитых стран отреагировала по-своему. Ответ России был масштабен и весом. В немалой степени это касается такой социально-организационной инновации, как научно-образовательные центры мирового уровня (НОЦ) [1].

Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» было утверждено создание не менее 15 научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции университетов и научных организаций и их кооперации с организациями, действующими в реальном секторе экономики [2].



**ГРИГОРЬЕВ
Евгений Васильевич**
Ген. директор АНО «Научно-образовательный центр мирового уровня «ТулаТЕХ»



**ЧАДАЕВ
Юрий Андреевич**
АО «Управляющая компания инновационного научно-технологического центра «Композитная долина»



**ХОЛОДЕНКО
Мария Анатольевна**
АНО «Научно-образовательный центр мирового уровня «ТулаТЕХ»



**КОРОЛЕВА
Маргарита Анатольевна**
АНО «Научно-образовательный центр мирового уровня «ТулаТЕХ»

Создание научно-образовательных центров мирового уровня в Российской Федерации и их влияние на финансово-экономическую устойчивость компании-партнёра

Согласно целям национального проекта «Наука и университеты» [3], в 2024 году Россия должна войти в десятку ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования. Создание НОЦ способствует достижению поставленной цели.

Научно-образовательный центр мирового уровня представляет собой поддерживаемое субъектом Российской Федерации объединение без образования юридического лица организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования и дополнительным профессиональным программам, и (или) научных организаций с организациями, действующими в реальном секторе экономики, и осуществляющими деятельность в соответствии с программой деятельности центра.

Основной идеей создания НОЦ является построение современной модели исследований и разработок, основанной на научно-образовательной и производственной кооперации в цепочке «наука-университеты-бизнес», способствующей социально-экономическому развитию территорий субъектов Российской Федерации. Рассматриваемая структура призвана интегрировать все уровни образования, возможности научных организаций и бизнеса для мощного технологического развития и обеспечения технологического суверенитета. Исходя из этого, можно рассмотреть и проанализировать, как отразится деятельность региональных институтов развития (в частности, научно-образовательных центров) на функционировании организаций реального сектора [4].

Поскольку приоритетной целью множества коммерческих производственных организаций является наличие положительного финансового результата, который имеет неотрицательную динамику роста и тем самым позволяет обеспечить финансово-экономическую устойчивость, дальнейшее развитие и возврат инвестиций для акционеров. Поэтому взаимодействие организации реального сектора экономики с НОЦ следует рассматривать в качестве критерия его влияния на финансово-экономическую устойчивость, как на основополагающий фактор успешного функционирования компании.

Наличие в регионе научно-образовательного центра мирового уровня является фактором внешней среды, оказывающим воздействие на индустриальные организации. При содействии НОЦ происходит интеграция высших учебных заведений и производственных компаний, в результате совместной деятельности которых создаются и внедряются современные технологии. Разработка технологий осуществляется с использованием оборудования лабораторий уни-

верситетов, которые созданы при поддержки федеральных, региональных грантов и грантов научно-образовательных центров мирового уровня. Результаты научной деятельности дают возможность организациям сократить время на разработку и внедрение новых товаров и услуг, что ведет к повышению конкурентоспособности компании, соответственно, и к более устойчивому финансовому положению.

Кроме того, одной из функций НОЦ является проведение дополнительного профессионального образования, где сотрудники организаций могут пройти переподготовку, изучить новые методы управления организационным процессом, обновить знания и навыки в соответствии с последними тенденциями. Применение сотрудниками полученной информации благоприятно отразится на функционировании деятельности компаний, поскольку трудовые обязанности будут выполняться быстрее и с большей точностью. Изучение новых методов управления позволит выявить и оптимизировать устаревшие процессы, что, в итоге, увеличит общую производительность. Также высококвалифицированный персонал существенно влияет на финансовую устойчивость компании, способствуя повышению эффективности процессов, минимизации рисков, улучшению качества продукции и услуг, снижению производственных затрат.

Сотрудничество компаний с научно-образовательным центром мирового уровня имеет положительный имиджевый эффект. Взаимодействие с НОЦ позволит улучшить репутацию компании, что впоследствии приведет к увеличению числа клиентов и партнеров и, соответственно, к увеличению числа заказов и контрактов, что благоприятно повлияет на итоговый финансовый результат и сделает компанию наиболее финансово устойчивой на рынке.

Таким образом, научно-образовательные центры играют важную

роль в поддержке финансово-экономической устойчивости компаний, способствуя доступу к инновациям, подготовке квалифицированных кадров, снижению рисков и формированию новых связей. Инвестиции в сотрудничество с НОЦ могут привести к значительным долгосрочным выгодам для бизнеса, улучшая его финансовые показатели и конкурентоспособность на рынке.

Так на конец 2023 года создано 15 НОЦ, программы деятельности которых реализуются в 36 субъектах Российской Федерации.

Нормативно-правовая основа создания НОЦ

В рамках Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 был разработан национальный проект «Наука» [5], реализация которого обеспечит присутствие Российской Федерации в пятерке ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, привлечение российских и зарубежных ведущих ученых и молодых исследователей, увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки за счет всех источников финансирования при стабильном росте валового внутреннего продукта страны.

В состав национального проекта входит федеральный проект «Развитие научной и научно-производственной кооперации», который содержит основные механизмы реализации проектов «полного инновационного цикла», обеспечивающих конкурентоспособность продуктов и услуг, например, создание не менее 15 научно-образовательных центров мирового уровня на территориях опережающего социально-экономического развития, развитие международного сотрудничества в сфере науки и технологий и др.

Федеральный проект «Развитие кадрового потенциала в сфере иссле-

дований и разработок», входящий в состав национального проекта «Наука», направлен на формирование целостной системы подготовки и профессионального роста научных и научно-педагогических кадров, обеспечивающей условия для осуществления молодыми учеными научных исследований и разработок, создания научных лабораторий и конкурентоспособных коллективов.

Третий федеральный проект национального проекта «Наука» – «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации», задачами которого являются развитие передовой инфраструктуры научных исследований и разработок, инновационной деятельности, обновление приборной базы ведущих организаций, выполнявших научные исследования и разработки и другие.

Создание НОЦ в субъектах Российской Федерации выступает инструментом достижения целей, представленных выше федеральных проектов и национального проекта «Наука» в целом.

Немаловажно, что стратегия развития НОЦ и Программа деятельности НОЦ формировались на основе приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, которые были представлены впервые в п. 20 Указа Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642 [6]. В феврале 2024 года стратегия научно-технологического развития Российской Федерации была уточнена, в т.ч. были пересмотрены приоритеты и перспективы научно-технологического развития [7].

Государственная поддержка НОЦ осуществляется в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 года № 537 [8], которое было утверждено в рамках упомянутого выше национального проекта «Наука».

Предпосылки создания НОЦ в Тульской области

Исторически Тульская область является стратегическим промышленным центром. Регион стал ядром кластеризации оружейного производства, металлургической и химической промышленности России. В тесной взаимосвязи с промышленными предприятиями развивалась тульская наука. Были сформированы научные школы в следующих направлениях: ракетное и артиллерийское вооружение (Гризев В.П., Шипунов А.Г., Денежкин Г.А., Макаровец Н.А.), материаловедение (Криштал М.А., Толоконников Л.А.), органический синтез (Гитис С.С.).

В последние десятилетия сложились новые научные школы в таких перспективных направлениях, как микроэлектроника, мехатроника, высокоточные системы вооружения, экология. Получили дальнейшее развитие традиционные для Тульского региона промышленные отрасли. Сформировались крупные промышленные кластеры, объединяющие предприятия военно-промышленного комплекса, машиностроения и химической промышленности.

Подготовку специалистов осуществляют 11 организаций высшего профессионального образования, среди которых 6 филиалов федеральных вузов. Ключевыми являются федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» (ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»), федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ТулГУ»), федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новомосковский институт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева» (ФГБОУ ВО «НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева»).

В ведущих вузах Тульской области сформировалась уникальная система подготовки кадров, включающая в себя ряд базовых кафедр, обеспечивающих опережающую практико-ориентированную подготовку обучающихся для реализации потребностей региональных промышленных предприятий. Общая численность студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры вузов Тульской области, составляет 33 107 человек.

Регион отличается выгодным географическим положением, развитой транспортно-логистической и инженерной инфраструктурой. Тульская область находится в центре одного из крупнейших промышленных комплексов в стране. В радиусе 500–600 км, экономически выгодном для транспортировки большинства видов продукции, находятся пять субъектов Российской Федерации (Московская область, Калужская область, Орловская область, Липецкая область, Рязанская область), что обеспечивает предприятиям Тульской области доступ к крупнейшим рынкам сбыта в стране. Территорию региона пересекают три автомобильные трассы федерального значения: М2 «Крым», М4 «Дон», М6 «Каспий». Крупные железнодорожные магистрали связывают Тулу с другими регионами России и странами ближнего и дальнего зарубежья, кроме этого, на территории г. Новомосковска развита сеть ведомственных линий к промышленным предприятиям и шахтам. По территории Тульской области проходят магистральные газопроводы и нефтепродуктопровод, а также магистральная линия электропередач.

В Тульской области созданы 2 территории опережающего развития: «Алексин» и «Ефремов», – и одна особая экономическая зона «Узловая». Также в регионе находятся 7 объектов инфраструктуры, способствующих внедрению результатов научных исследований и разработок в производство: промышленный технопарк «Тульский промышленный технопарк», индустриальный парк «Узловая», промышленные кластеры «АНО «Специализированная организация промышленного кластера «Композиты без границ» и «Национальный Аэрозольный Кластер», инновационный научно-технологический центр «Композитная долина», кластер авиационных и беспилотных летательных систем, медицинский кластер.

В регионе находится 1 объект научно-исследовательской инфраструктуры, а именно Единый распределенный центр коллективного пользования научно-исследовательским и вычислительным оборудованием «Центр технологического превосходства».

Таким образом, в Тульской области сформировалась институциональная, научная и технологическая основа для функционирования научно-образовательного центра мирового уровня, что привело к созданию НОЦ «ТулаТЕХ», среди первых пяти пилотных НОЦ в Российской Федерации.

Направления деятельности и стратегические цели НОЦ «ТулаТЕХ»

По инициативе Губернатора Тульской области Алексея Геннадьевича Дюмина в декабре 2020 года был создан Научно-образовательный центр мирового уровня «ТулаТЕХ» (НОЦ «ТулаТЕХ»), который объединил возможности образовательных учреждений всех уровней, научных организаций и бизнеса в решении задач развития науки и инноваций Тульской области [9].

В основу НОЦ «ТулаТЕХ» легли следующие обеспечивающие технологическое лидерство Тульского региона направления:

- «Вооружение и военная техника «ОБОРОНтех». Представлено комплексными передовыми разработками мирового уровня в сферах управляемого высокоточного оружия, микроэлектроники, гиперзвуковых летательных аппаратов и беспилотных авиационных систем, защиты от различных противотанковых средств, радиоэлектронных устройств для имитации реальной целевой и помеховой обстановки, комплексов тренажеров для подготовки специалистов Сухопутных войск.

- «Гражданское машиностроение «МАШтех». Представлено ком-

плексными передовыми разработками мирового уровня в сферах горного, транспортного и точного машиностроения.

— «Новые материалы, мономеры и полимеры «ХИМтех». Представлено разработками в областях мономеров и полимеров, композитных материалов и функциональных покрытий, разработкой субстанций лекарственных препаратов.

— «Экологический мониторинг, передовые биотехнологии «ЭКО-БИОтех». Представлено разработками в области технологий и продуктов биоорганического синтеза, технологий снижения эмиссии и ликвидации накопленного экологического ущерба, технологий экологического мониторинга, технологий переработки отходов металлургических производств и получения на их основе высокотехнологичных продуктов и материалов.

Все выбранные направления и научно-технические платформы НОЦ «ТулаTEX» базируются на ключевых сквозных технологиях: цифровизации и экологизации процессов разработки, производства, эксплуатации и утилизации, конструкторских решений, технологий и инновационных продуктов.

Стратегической целью НОЦ «ТулаTEX» является создание к 2025 году в Тульской области управляемой кооперационной структуры по разработке, производству и реализации продукции и технологий военного, гражданского и двойного назначения мирового уровня.

В рамках реализации программы деятельности НОЦ «ТулаTEX» ключевыми задачами выступают:

— формирование научно-технического задела с целью дальнейшего создания инновационных образцов вооружения и военной техники, обеспечивающих по своим техническим и эксплуатационным характеристикам превосходство над мировыми аналогами;

— обеспечение конкурентоспособности продукции промышленных

предприятий Тульской области на внутреннем и мировом рынках, снижение зависимости Тульской области и Российской Федерации от импорта, расширение структуры экспорта;

— создание и расширение системы взаимодействия между научными организациями и предприятиями реального сектора экономики с целью реализации комплексных научно-технологических проектов;

— формирование с привлечением ведущих ученых и исследовательских мощностей научно-исследовательского комплекса, основанного на межвузовской кооперации;

— формирование кадрового ресурса за счет развития профессионального образования, ориентированного на потребности научкоемкой промышленности региона;

— формирование оптимальных условий для решения научных, производственных и кадровых задач на региональном и федеральном уровнях в соответствии с приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации и в рамках целей национальных проектов «Наука и университеты», «Цифровая экономика», «Производительность труда и поддержка занятости», «Экология», «Образование»;

— поддержка межрегионального и международного сотрудничества в области развития науки и технологий и др.

Актуальность приведенных выше задач деятельности НОЦ «ТулаTEX» подтверждается утвержденной правительством Тульской области Стратегией развития науки, технологий и инноваций Тульской области до 2030 года [10] и государственной программой Тульской области «Развитие научной и инновационной деятельности в Тульской области» [11].

Указанные документы стратегического развития региона синхронизированы с технологическими проектами и мероприятиями программы деятельности НОЦ «ТулаTEX» и содержат различные инструменты и меры поддержки, в том числе за счет средств регионального бюджета.

Наиболее значимые результаты деятельности НОЦ «ТулаTEX» за 2020–2023 гг.

В состав НОЦ «ТулаTEX» входит 41 участник: 11 университетов, 4 научных организации и 26 промышленных предприятий, реализующих в рамках центра 26 научно-технологических проектов.

Объем внебюджетных средств, привлеченных на реализацию научно-технологических проектов программы деятельности НОЦ «ТулаTEX» за период с 2020 по 2023 годы составил 9.6 млрд рублей. До конца 2024 года планируется привлечь еще 2.7 млрд рублей. Таким образом, общий объем внебюджетных инвестиций в реализацию научно-технологических проектов программы деятельности НОЦ «ТулаTEX» составит 12.3 млрд рублей. На поддержку деятельности НОЦ «ТулаTEX» из федерального бюджета в период с 2021 по 2024 год выделялся грант в форме субсидии в общей сумме 555.8 млн рублей.

По ключевым показателям реализации программы деятельности НОЦ «ТулаTEX» за 2020–2023 годы были достигнуты следующие результаты:

- Количество результатов интеллектуальной деятельности в виде выданных патентов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства для программ ЭВМ составляет 1 126 ед.
- Объем выполненных работ и услуг, завершившихся изготовлением, предварительными и приемочными испытаниями опытного образца – 7.14 млрд рублей.
- Количество разработанных и переданных для внедрения в производство конкурентоспособных технологий и высокотехнологичной продукции – 293 ед.
- Количество лиц, завершивших обучение в центрах развития компетенций – 2 403 чел.
- Количество новых высокотехнологичных рабочих мест – 4 433 ед.

Поскольку основу деятельности НОЦ составляет реализация портфеля технологических проектов, ориентированных на осуществление исследований и разработок мирового уровня, получение новых конкурентоспособных технологий и продуктов, их коммерциализацию, то достижение значений приведенных выше показателей было осуществлено в ходе реализации технологических проектов, входящих в состав программы деятельности НОЦ «ТулаТЕХ».

В рамках направления «ОБОРОНтех» 5 предприятий реализуют 7 научно-технологических проектов. За период с 2020 по 2023 годы объем внебюджетных инвестиций составил 2.2 млрд рублей. До конца 2024 года планируется привлечь еще 0.3 млрд рублей. Таким образом, общий объем внебюджетных инвестиций составит более 2.5 млрд рублей.

В 2022–2023 годах успешно завершены три проекта по направлению «ОБОРОНтех». Их результатами стало усовершенствование технологий по снаряжению противотанковых управляемых ракет для уничтожения бронированной техники противника, повышение точностных характеристик силовых приводов перспективных систем вооружения, а также улучшение основных параметров радиолокационного модуля.

В рамках направления «МАШтех» 9 предприятий реализуют 9 научно-технологических проектов. За период с



Рис. 1. Машина первичной выправки (МПВ).

2020 по 2023 годы объем внебюджетных инвестиций составил 5.9 млрд рублей. До конца 2024 года планируем привлечь еще 2.0 млрд рублей. Таким образом, общий объем внебюджетных инвестиций составит более 7.9 млрд рублей.

Наиболее значимым результатом реализации технологического проекта «Разработка и применение Универсального путевого комплекса (УПК) в составе инновационных путевых машин для внедрения новой технологии развития железнодорожной инфраструктуры» направления «МАШтех» является созданные АО «Тулажелдормаш им. А.В. Силкина» совместно с ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин», «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ФГБОУ ВО «ТулГУ» машины первичной выправки (МПВ) для сокращения количества путевых машин в технологии ремонта пути (рис. 1). Эффективность применения МПВ заключается в увеличении выработки на 150%, снижение стоимости работ на 53%. Отечественная разработка является импортозамещающей продукцией, аналогом Unimat Combi 08–275, 09–4X E³ DynamicTamping ExpressPlasser (Австрия). Также введено в эксплуатацию для технологии скоростной очистки балласта модернизированная щебнеочистительная машина ЩОМ-2000 с увеличенной производительностью до 3000 м³ /ч. С применением машины ЩОМ-2000 выработка увеличивается на 225%, годовой объем работ увеличивается на 35%, при этом стоимость работ снижается на 65%.

В рамках реализации технологического проекта «Разработка и производство отечественного медицинского диагностического оборудования» ООО «Сондер» совместно с ФГБОУ ВО «ТулГУ» результатом будет выступать импортозамещающее медицинское оборудование (аппараты КТ, МРТ, рентгены, УЗИ, ИВЛ) со сниженной себестоимостью и импортозависимостью за счет разработки российских корпусных ма-

териалов и корпусов, электронных плат, алгоритмов обработки изображений. Отечественные аппараты являются импортозамещающей продукцией, аналогами Mindray Medical International Limited (Китай), Suzhou LonwinMedical Systems Co., LTD (Китай).

ООО «Станкотехника» в коопeração с ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» осуществляет технологический проект «Разработка и производство токарных станков с ЧПУ общепромышленного назначения», итогами которого является разработка и серийное производство общепромышленных станков ВТМ-250 с локализацией производства узлов и комплектующих в дочерних обществах АО АК «Туламашзавод». Отечественная разработка является импортозамещающей продукцией, аналогом токарных обрабатывающих центров JohnFordSL40+C (Тайвань), Hurco TMM8i (США, Германия), HYUNDAIWIA HD2200MC (Южная Корея).

В рамках направления «ХИМтех» 6 предприятий реализуют 6 научно-технологических проектов. За период с 2020 по 2023 годы объем внебюджетных инвестиций составил 1.3 млрд рублей. До конца 2024 года планируется привлечь еще 0.3 млрд рублей. Таким образом, общий объем внебюджетных инвестиций составит более 1.6 млрд рублей.

По рассматриваемому направлению ООО «Тензограф» с научными партнерами ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» реализуют технологический проект «Расширение номенклатуры и масштабирование производства уплотнительных материалов». Основным результатом выступает расширение номенклатуры и создание автоматического производства листов и графитовых лент, армированных полотном углеволокна с лентой нержавеющей стали и никеля для производства изделий

для герметизации промышленного оборудования. Толщина листа 1–4 мм, размер в плоскости до 1.5 м, сжимаемость не менее 40%, восстановляемость не менее 12%, предельное сжатие 160 МПа, уровень утечек в плоских прокладках не хуже 10–2 мг/(м с). Отечественная разработка является импортозамещающей продукцией, аналогом уплотнительных материалов Klingsersil (Klinger, Австрия), Sigraflex (SGL, Германия), Donit (Словения), Temac (Чехия), AFM (Victor Reinz, DANA, Германия), Grafoil (Neograf, США).

ООО «Тульская фармацевтическая фабрика» совместно с ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого» осуществляет технологический проект «Разработка и регистрация портфеля субстанций лекарственных препаратов, предназначенных для производства твердых лекарственных форм и для производства препаратов для наружного применения». В 2023 году зарегистрировано 12 новых лекарственных препаратов, среди них Альмаксид, Дентесгель, Микорагил и т. д., аналоги зарубежных препаратов Алмагель (Болгария), Калгель (Польша), Микосептин (Чехия) и др. (рис. 2).



Рис. 2. ООО «Тульская фармацевтическая фабрика», производимые препараты.

В рамках направления «ЭКОБИОтех» 4 предприятия реализуют 4 научно-технологических проекта. За период с 2020 по 2023 годы объем внебюджетных инвестиций составил 0.2 млрд рублей. До конца 2024 года планируется привлечь еще 0.1 млрд рублей. Таким образом, общий объем внебюджетных инвестиций составит более 0.3 млрд рублей.

Над технологическим проектом «Разработка технологий переработки отходов металлургических производств и получения на их основе высокотехнологичных продуктов и материалов: органо-минеральных удобрений, безклинкерного вяжущего материала на основе шлаков, строительных материалов и изделий» работает ООО «ПМХ-Втормет» совместно с ФГБОУ ВО «ТГПУ им Л.Н. Толстого», ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Результатами являются разработка безклинкерного вяжущего материала на основе шлаков для строительных материалов и изделий, например, для автодорог и производства бетона (рис. 3). Рассматриваемая продукция является уникальной российской разработкой.



Рис. 3. Комплекс по измельчению отходов metallургических производств для получения минеральных порошков МП-2.

Развитие технологий в современном мире происходит стремительными темпами и охватывает все сферы жизни. Появляются новые тенденции, которые задают направления для технологического развития.

В рамках программы деятельности НОЦ «ТулаТЕХ» в 2024 году планируется добавить следующие два новых направления, востребованных экономикой региона и страны, а также активно поддерживаемых на федеральном уровне в рамках соответствующих национальных проектов: «СТАНКОтех», включающее в себя производство высокотехнологичного станочного оборудования, и «ЦИФРОтех», представленное технологиями и разработками в сфере цифровизации и автоматизации, машинного обучения и искусственного интеллекта.

В 2024 году планируется включение в программу деятельности НОЦ «ТулаТЕХ» 22 новых технологических проекта, направление деятельности которых ОБОРОНтех, МАШтех, ХИМтех, ЭКОБИОтех, СТАНКОтех, ЦИФРОтех. Общая сумма внебюджетных инвестиций до 2030 года составит более 3 млрд рублей.

В рамках реализации мероприятий программы деятельности НОЦ «ТулаТЕХ» создан единый сетевой центр коллективного пользования с научно-исследовательским и вычислительным оборудованием «Центр технологического превосходства» (ЦТП).

Целью создания ЦТП является интенсивное развитие существующего комплекса лабораторий и центров коллективного пользования участников НОЦ, а также возможность совместного доступа к технологической и приборной базе исследовательских центров – участников НОЦ «ТулаТЕХ», что обеспечивает сокращение индивидуальных затрат участников центра на приобретение дорогостоящего технологического оборудования, сокращает сроки выполнения научно-исследовательских работ, ускоряет реализацию технологических проектов НОЦ. ЦТП аккумулирует лабораторные приборные базы, технологическое оборудование и кадровые ресурсы участников НОЦ.

В ФГБОУ ВО «ТГПУ имени Л.Н. Толстого» создан Центр передовых химических и биотехнологий (рис. 4), включающий в себя 5 лабораторий:

1) Испытательно-аналитическая лаборатория. Одним из важных направлений деятельности лаборатории является проведение исследований в области фармацевтического анализа, которые направлены на разработку, валидацию и трансфер методик определения подлинности, чистоты и количественного определения активных фармацевтических субстанций, промежуточных продуктов и готовых лекарственных форм, их использование при контроле качества, а также проведение фармакопейного анализа лекарственных средств. Проведение исследований осуществляется совместно с ООО «Тульская фармацевтическая фабрика» и Институтом элементоорганических соединений им. А.Н. Несмейнова РАН (г. Москва).

2) Биотехнологическая лаборатория, на базе которой создан уникальный племенной инсектарий для разведения мух и личинок Черная Львинка, с их использованием разрабатываются экологически чистые способы безотходной переработки органических отходов с получением ценных белковых кормов, зоогумуса, косметических и фармацевтических препаратов (меланин, хитозан, антибиотики, витамины и др.). Инсектарий является опытной площадкой для апробации и развития роботизированных технологий разведения насекомых с применением искусственного интеллекта. Индустриальным партнером данного проекта выступает ООО «Львинка» (г. Тула).

3) Микробиологическая лаборатория, на базе которой проводятся исследования по разработке технологий утилизации органических отходов сельскохозяйственного производства при помощи различных групп микроорганизмов.

4) Лаборатория биогеохимии, на базе которой совместно с Институтом

физико-химических и биологических проблем почвоведения Пущинского научного центра биологических исследований РАН и Южным федеральным университетом проводятся системные исследования по разработке технологии утилизации отходов и рекультивации нарушенных и загрязненных территорий с использованием новых высокоэффективных природо-сообразных мелиорантов.

5) Лаборатория химического дизайна, обладает необходимым арсеналом лабораторного оборудования для: проведения исследований методов синтеза и создания новых органических соединений, обладающих определенными типами биологической активности; разработки технологий получения активных фармацевтических субстанций; разработки лабораторных, опытно-лабораторных и технологических регламентов.

В ФГБОУ ВО «ТулГУ» создан Инженерный центр «Наукоемкие технологии в машиностроении», который оснащен передовым оборудованием, что позволяет осуществлять моделирование и проектирование изделий из композиционных и иных неметаллических материалов; разработку и изготовление композиционных материалов под задачи заказчиков; проектирование и технологическое моделирование оснастки; изготовление оснастки и другие инженерные услуги.

В ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» (Новомосковский филиал) создана Лаборатория полимерных композитов, где разрабатываются высокопрочные препреги нового поколения на основе фенолкремнийорганических и эпокси-кремний органических и других термостойких связующих для производства элементов конструкции самолётов и ракетно-космической техники. Ряд разработанных композитов найдет применение в автомобильной и других отраслях народного хозяйства в качестве заменителей металлов.

При поддержке НОЦ «ТулаТЕХ» в 2021 году созданы и функционируют



Рис. 4. Центр передовых химических и биотехнологий.



Рис. 5. Лаборатория полимерных композитов.

ют в настоящее время 6 молодежных лабораторий при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках нацпроекта «Наука и университеты».

4 из них функционируют в Тульском государственном университете:

1) Лаборатория биологически активных соединений и биокомпозитов для проведения исследований физико-химических свойств материалов для применения в медицине, биотехнологии и химической промышленности.

2) Лаборатория экологической и медицинской биотехнологии для разработки биокатализитических платформ на основе клеток микроорганизмов, субклеточных структур и ферментов в сочетании с наноматериалами.

3) Лаборатория когнитивных технологий симуляционных систем для применения систем машинного обучения и компьютерного зрения для построения обучающих интеллектуальных систем и комплексов тренажеров.

4) Лаборатория химии композиционных соединений и углеродных материалов для проведения исследований в области газопроницаемости уплотнительных материалов.

Ещё 2 лаборатории функционируют в Новомосковском филиале РХТУ им. Д.И. Менделеева:

1) Лаборатория ионных материалов для разработок уникальных полимеров и полимерных гелей, высокотехнологичных ионных материалов различного назначения для химической, нефтегазовой военной промышленности, медицины и водоочистки.

2) Лаборатория «умных» материалов и технологий для создания новых материалов, и технологических решений для трансформации нефтегазовой, химической, пищевой и военной отрасли и создание технологических платформ с цифровым сопровождением для оптимизации мониторинга, контроля и динамической адаптации.

В 2024 году продолжают свою работу три лаборатории в рамках Постановления Правительства Тульской области от 30 декабря 2021 года № 899 под руководством ведущих ученых («мегагранты»). В ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого» функционирует «Лаборатория новых силиконовых материалов и технологий». Индустриальный партнер ООО «Тульская фармацевтическая фабрика».

На базе научно-исследовательской инфраструктуры ФГБОУ ВО «ТулГУ» создана «Лаборатория технологии полимерных материалов и композитов» под руководством ведущего ученого Хашировой Светланы Юрьевны, директора центра прогрессивных материалов и аддитивных технологий, проектора по научно-исследовательской работе Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова» (КБГУ). Индустриальный партнер – АО «Щекиноазот».

Третья лаборатория «Альтернативных технологий» создана в Новомосковском институте (филиал) ФГБОУ ВО «РХТУ имени Д.И. Менделеева». Индустриальный партнер ООО «Аэрозоль Новомосковск».

В ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» в 2024 году создана 4-я лаборатория для разработки новых алгоритмов обработки радиолокационной информации в сотрудничестве с индустриальным партнером ООО «Научно-производственное объединение «Программные комплексы реального времени».

В 2024 году продолжают работать 6 молодежных лабораторий по программе «Приоритет-2030».

Три лаборатории созданы на базе ФГБОУ ВО «ТулГУ»:

1) Лаборатория химической конверсии возобновляемой биомассы и органического синтеза. Основное направление деятельности – разработка новых подходов к конверсии возобновляемой растительной биомассы и получению ценных производных на основе 5-(гидроксиметил)фурфуrola и других фурановых «соединений-платформ» для решения проблем ограниченности мировых запасов невозобновляемых природных ресурсов и глобальных изменений климата, связанных с неконтролируемым ростом потребления ископаемого сырья.

2) Лаборатория инерциальных датчиков первичной информации, систем ориентации и навигации. Научная деятельность лаборатории связана с разработкой современных систем

ориентации, стабилизации и навигации высокоманевренных подвижных объектов, включая беспилотные летательные аппараты; охватывает проблемы интеграции и обработки информации измерительных и управляющих систем, построенных на элементах и узлах высокоточной механики, микромеханики с электронными, электротехническими, оптическими и вычислительными компонентами.

3) Лаборатория цифровых систем управления. Основные научные направления: перспективные методы анализа и синтеза систем управления сложными объектами с использованием технологий искусственного интеллекта и классического подхода, разработка алгоритмов управления многоагентными системами (роевое управление), разработка теории и методов проектирования мехатронных систем высокоточных комплексов.

Три лаборатории созданы на базе ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого»:

1) Лаборатория теоретико-числовых методов в приближенном анализе и их приложений в механике и физике. Исследование направлено на изучение теоретико-числовых объектов, решетки, дзета-функции решеток, теоретико-числовые квадратурные формулы и интерполяционные формулы, равномерное распределение, тригонометрические суммы. Так же исследуются свойства функциональных пространств, связанных с этими объектами. Решаются фундаментальные задачи акустики с применением теоретико-числовых методов.

2) Лаборатория химии и экологии почв. Изучение химических процессов в почвах природных и антропогенных экосистем на молекулярном и супрамолекулярном уровнях. Особое внимание уделяется исследованию межфазных взаимодействий в почвах, формированию органо-минеральных и био-минеральных структур и их роли в иммобилизации и трансформации микроэлементов. Прикладной задачей работы лаборатории является разработка сорбентов на основе модифицированных природных материа-

лов и технологий ремедиации химически загрязненных почв и грунтов.

3) Лаборатория мономеров для полифункциональных кремнийорганических материалов. В задачи лаборатории входит разработка методов синтеза кремнийорганических мономеров и полимеров – сырья нового поколения для производства силиконов.

На основе Центра технологического превосходства создаются студенческие конструкторские бюро (СКБ).

В 2023 году в рамках программы деятельности НОЦ «ТулаТЕХ» созданы студенческие конструкторские бюро (СКБ) на базе 3 ведущих университетов Тульской области и проведено финансирование за счет средств гранта НОЦ «ТулаТЕХ» в общем объеме 15 млн рублей:

– СКБ «Прогрессивные методы растениеводства» в ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого». Объем финансирования 5 млн рублей;

– СКБ «Полимерные композиты и технологическая оснастка», СКБ «Беспилотные авиационные системы» в ФГБОУ ВО «ТулГУ». Объем финансирования 5 млн рублей;

– СКБ «Реакторы химических процессов для работы с акриловыми мономерами» в Новомосковском институте (филиал) ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева». Объем финансирования 5 млн рублей.

СКБ – это объединение студентов и молодых исследователей (до 39 лет) образовательных организаций высшего образования, представителей индустриальных партнеров, ведущих совместные научные, научно-технические исследования, разработки и проекты.

Цели создания СКБ:

– поддержка научно-исследовательской и научно-практической деятельности обучающихся, вовлечение обучающихся в инновационную деятельность;

– развитие технологического предпринимательства и трансфера студенческих технологий;

– реализация практико-ориентированного подхода к подготовке кадров для промышленных пред-

приятий, подбор для работы на предприятиях наиболее способных и инициативных студентов.

Общее количество привлеченных студентов к участию в СКБ в 2023 году – более 20 человек.

Исследовательская инфраструктура в составе лабораторий, исследовательских центров, центров коллективного пользования, инфраструктура для хранения, обработки и анализа экспериментальных данных обеспечивают ускоренное развитие технологических проектов НОЦ «ТулаТЕХ», что подтверждается итогами оценки, проведенной на заседании Совета научно-образовательных центров мирового уровня 7 августа 2024 года под председательством Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Чернышенко. На заседании были рассмотрены ключевые результаты реализации программ деятельности научно-образовательных центров мирового уровня за 2023 год [12], где НОЦ «ТулаТЕХ» был отнесен к центрам 2-й категории с предоставлением получателю гранта – участника центра 187.044 млн рублей в соответствии с распоряжением Правительства [13] от 28 августа 2024 года № 2325-р.

Таким образом, осуществление программы деятельности научно-образовательного центра мирового уровня играет важную роль в социально-экономическом развитии региона и достижении стратегических целей и задач, обозначенных в национальных и федеральных проектах, а также в определении инвестиционной привлекательности как субъекта-инициатора создания НОЦ, так и участников НОЦ.

Наличие статуса участника НОЦ говорит о том, что деятельность организации направлена на изучение новых или совершенствование текущих отраслей рынка, свидетельствует о стремлении следовать тенденциям в области прорывных технологий и инноваций, налаживать сотрудничество с научно-образовательными организациями и ведущими учеными для совместной работы, направленной на разработку новых продуктов или аналогов иностранных товаров, оптимизацию и автоматизацию производственных процессов. У резидентов НОЦ есть возможность обмениваться опытом и идеями, проходить обучение по уникальным образовательным программам и курсам, гарантирующим повышение квалификации и компетенций сотрудников, принимать участие в научных конференциях и форумах для формирования связей с потенциальными партнерами и потребителями, привлекать новые источники финансирования для проведения исследований и разработок.

Осуществление технологических проектов, с которыми компании вступают в НОЦ, обеспечивают реализацию федерального проекта «Развитие научной и научно-производственной кооперации», вектор которого направлен на внутрироссийскую и международную научно-производственную кооперацию, тем самым подтверждается обеспечение социально-экономических интересов как государства в лице инвестора, так и заинтересованных лиц в развитии той или иной отрасли рынка.

Успешное завершение технологических проектов (начало производства, реализация продукции или товарной

линии) приводит к получению положительного эффекта от вложенных материальных и нематериальных средств, что в целом повышает уровень капитализации компании. Для региона, в котором осуществляют свою деятельность НОЦ и его участники, успешные кейсы реализации таких проектов приводят к повышению инвестиционной привлекательности.

Получение высоких результатов по итогам реализации программы деятельности НОЦ свидетельствует о заинтересованности субъекта-инициатора создания НОЦ в развитии научной и технологической деятельности научно-образовательных организаций в кооперации с ре-

альным сектором экономики, привлечении инвестиций в регион из бюджетных и внебюджетных источников финансирования, поддержке развития новых отраслей рынка, повышении конкурентоспособности, увеличении числа высококвалифицированных кадров, обеспечении технологического суверенитета как самого субъекта, так и страны в целом.

Литература

1. С.М. Пястолов, И.Е. Задорожнюк
Образование и наука в России: состояние и потенциал развития, 2020, 5, 16.
DOI: 10.19181/obrnaukru.2020.116.
2. Указ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>.
3. Цели национального проекта «Наука и университеты» URL: https://minobrnauki.gov.ru/nac_project/.
4. Сайт федерального проектного офиса НОЦ URL: <https://noi.rf/about>.
5. Паспорт национального проекта «Наука» (утв. президентом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16. URL: <http://government.ru/info/35565>).
6. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 (ред. от 15.03.2021) «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
7. Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>.
8. Постановление Правительства РФ от 30.04.2019 № 537 (ред. от 14.10.2023) «О мерах государственной поддержки научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции образовательных организаций высшего образования и научных организаций и их коопeração с организациями, действующими в реальном секторе экономики» URL: <http://government.ru/docs/36626>.
9. Указ Губернатора Тульской области «О создании научно-образовательного центра мирового уровня «ТулаTECH» от 23 октября 2020 года № 139 URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/7100202010260002?ysclid=m3893mrwsg551120278>.
10. Постановление правительства Тульской области от 27 августа 2021 года № 539 URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/7100202108300002?ysclid=m3894fikz8852647892>.
11. Постановление правительства Тульской области от 18.03.2022 № 161 (ред. от 30.03.2023) «Об утверждении государственной программы Тульской области «Развитие научной и инновационной деятельности в Тульской области» URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/7100202203210009?ysclid=m3895i8y9v697132318>.
12. О предоставлении фед. гранта_РП РФ от 09.08.2023 № 2147-р URL: <https://noi.rf/docs>.
13. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.08.2024 № 2325-р URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202408310003?index=3>.

English

Evgeniy V. Grigoriev
General manager, ANPO «SEC TulaTECH»
54, Lenin Avenue, Tula, 300014, Russia
evgeniy.grigorev@tularegion.ru

Maria A. Kholodenko
ANPO «SEC TulaTECH»
54, Lenin Avenue, Tula, 300014, Russia
maria.zhelunitsina@tulatech.ru

Yury A. Chadaev
MC ISTC «Composite Valley»
54, Lenin Avenue, Tula, 300014, Russia
yuri.chadaev@tulatech.ru

Margarita A. Koroleva
ANPO «SEC TulaTECH»
54, Lenin Avenue, Tula, 300014, Russia
margarita.koroleva@tulatech.ru

Experience in implementing SEC “TulaTECH” development program

The article provides an overview of the interaction between science, universities, and organizations in the real sector of the economy. The main tool uniting these institutional entities is the world-class scientific and educational centers, established by the decree of the President of the Russian Federation in 36 regions of the Russian Federation. National

and federal projects are discussed, the objectives of which are achieved within the framework of the SEC's operational program. The article examines the prerequisites for the creation of SECs in the Tula region, the areas of activity of the SEC "TulaTECH," and presents the results of the implementation of scientific and technological projects, scientific laboratories led by young scientists, and student design bureaus, as well as key performance indicators achieved during the period from 2020 to 2024. An analysis of the collaboration between the SEC and industrial partners is conducted, including aspects of both the innovative activity of companies and its impact on their financial and economic sustainability.

Keywords: world-class research and educational centers, SEC, SEC "TulaTECH", analysis of regulations, activity analysis, technological projects, industrial partners, student design bureaus, research.

Images



Fig. 1. Primary straightening machine (PSM).



Fig. 2. Tula Pharmaceutical Factory LLC, manufactured drugs.



Fig. 3. Complex for grinding metallurgical waste to produce mineral powders MP-2.



Fig. 4. Center for Advanced Chemical and Biotechnologies.



Fig. 5. Laboratory of Polymer Composites.

References

1. S.M. Pyastolov, I.E. Zadorozhnyuk
Education and science in Russia: the state and development potential, 2020, No.5, 16. DOI: 10.19181/obrnaukru.2020.116. (in Russian).
2. Decree No. 204 of May 7, 2018 «On the National Goals and Strategic Objectives for the Development of the Russian Federation for the Period until 2024» URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>. (in Russian).
3. Goals of the national project «Science and Universities» URL: https://minobrnauki.gov.ru/nac_project/. (in Russian).
4. Website of the federal project office for the National Research Center URL: <https://ноц.рф/about>. (in Russian).
5. Passport of the national project «Science» (approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects, Protocol No. 16 of December 24, 2018) URL: <http://government.ru/info/35565/>. (in Russian).
6. Decree of the President of the Russian Federation No. 642 of December 1, 2016 (amended on March 15, 2021) «On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation» URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>. (in Russian).
7. Decree of the President of the Russian Federation No. 145 of February 28, 2024 «On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation» URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>. (in Russian).
8. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 537 of April 30, 2019 (amended on October 14, 2023) «On Measures of State Support for World-Class Scientific and Educational Centers Based on the Integration of Higher Education Institutions and Research Organizations and Their Cooperation with Organizations in the Real Economy Sector» URL: <http://government.ru/docs/36626/>. (in Russian).
9. Decree of the Governor of Tula Region «On the Creation of a World-Class Scientific and Educational Center 'TulaTECH'» dated October 23, 2020 No. 139. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/7100202010260002?ysclid=m3893mrwsg551120278>. (in Russian).
10. Resolution of the Tula Region Government No. 539 dated August 27, 2021. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/7100202108300002?ysclid=m3894fikz8852647892>. (in Russian).
11. Resolution of the Tula Region Government No. 161 dated March 18, 2022 (amended on March 30, 2023) «On the Approval of the State Program of the Tula Region 'Development of Scientific and Innovative Activities in the Tula Region'». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/7100202203210009?ysclid=m3895i8y9v697132318>. (in Russian).
12. On the Provision of Federal Grant No. 2147-p of the Russian Federation dated August 9, 2023. URL: <https://ноц.рф/docs>. (in Russian).
13. Directive of the Government of the Russian Federation No. 2325-p dated August 28, 2024. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202408310003?index=3>. (in Russian).

Итоги и перспективы деятельности Уральского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «Передовые производственные технологии и материалы»

И.Л. Манжуров, К.Л. Антонов, А.А. Карпова

Обобщены результаты исследований и разработок, проводимых при поддержке Уральского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «Передовые производственные технологии и материалы» за период с 2019 по 2024 годы. В рамках основных направлений были решены некоторые задачи в области аэрокосмических исследований, экологии городской среды и промышленности, новой энергетики, новых материалов и производственных технологий, в том числе за счет активизации кооперационных процессов, усиления межрегионального сотрудничества. Отмечен значительный вклад полученных результатов в решение актуальных для Российской Федерации и Уральского региона проблем импортозамещения, повышения технологичности промышленности, конкурентоспособности и качества продукции, оптимизации издержек, роста производства и автоматизации производственных процессов. Деятельность Центра способствует повышению образовательного потенциала всех вовлеченных организаций за счет подготовки кадров по специальным программам высшего и дополнительного профессионального образования.

Ключевые слова: научно-образовательный центр, импортозамещение, цифровизация, автоматизация, энергетика, новые материалы и технологии, городская среда, промышленная экология.

Введение

Уральский межрегиональный научно-образовательный центр «Передовые производственные технологии и материалы» (далее – УМНОЦ) создан в 2019 году в рамках национального проекта «Наука и университеты» с целью объединения потенциалов образовательных и научных организаций, предприятий и компаний реального сектора экономики в проведении прикладных научных исследований и разработок мирового уровня. Он имеет проектные офисы на территории Свердловской, Челябинской и Курганской областей – регионов, которые исторически играют роль опорного узла для промышленного развития страны.

Центр призван внести вклад в обеспечение лидерства России в

области создания передовых производственных технологий и новых материалов для перспективных аэрокосмических комплексов и систем управления, развития инновационных транспортных систем, экологически чистой и ресурсосберегающей энергетики нового поколения, развития экологичных технологий производства, индустрии утилизации и вторичного использования отходов. Кроме того, УМНОЦ создает условия для многостороннего образовательного процесса, обеспечивая коммуникации при подготовке будущих специалистов в образовательных учреждениях, сотрудников научных организаций и специалистов индустриальных партнеров. Обозначенные стратегические цели становятся особенно актуальными в свете современных вызовов, стоящих перед страной в целом и перед регионами присутствия УМНОЦ: ограничение доступа к важнейшим технологиям, утечка талантов и снижение качества человеческого капитала, разрыв в уровне социально-экономического развития отдельных территорий, недостаточный уровень коммерциализации технологических решений в экономике, экологическое состояние центров индустриального развития.



МАНЖУРОВ
Игорь Леонидович
Уральский
федеральный университет
им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина



АНТОНОВ
Константин Леонидович
Уральский
федеральный университет
им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина



КАРПОВА
Алена Александровна
Уральский
федеральный университет
им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина

Деятельность УМНОЦ ведется по следующим тематическим направлениям:

- аэрокосмические исследования и разработки;
- экология городской среды и промышленности;
- новая энергетика;
- новые материалы;
- новые производственные технологии.

Направления деятельности УМНОЦ соответствуют приоритетам, обозначенным в пунктах 21а, 21б и 21е Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 года № 145). На текущий момент реализуется 57 проектов, из которых 10 составляют основной портфель проектов. К основным относятся проекты по базовым сквозным технологиям в области тематических (отраслевых) приоритетов Центра. В данной статье приводится краткий обзор результатов основных проектов по каждому тематическому направлению за пять лет работы УМНОЦ.

Результаты основных проектов, выполненных при поддержке УМНОЦ

Аэрокосмические исследования и разработки

Важнейшими современными вызовами в аэрокосмической отрасли являются снижение стоимости космических запусков и оптимизация массо-габаритных характеристик летательных аппаратов. Частые и сравнительно недорогие запуски полностью возвращаемых одноступенчатых ракет-носителей обеспечивают достижение прямого экономического эффекта за счет удешевления процедуры запуска, а также позволяют стимулировать внутренний рынок космических услуг и обеспечат развитие смежных отраслей науки техники. В этой связи в рамках сотрудничества между ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский институт)» (ЮУрГУ, г. Челябинск), АО «НИИМаш» (Нижняя Салда, Свердловская область), АО «ГРЦ Макеева» (Миасс, Челябинская область) при поддержке ГК Роскосмос, УМНОЦ, Губернатора и Правительства Челябинской области ведутся исследования, разработка и создание демонстраторов одноступенчатой многоразовой ракеты-носителя вертикального взлета и посадки [1]. В настоящий момент проведены расчетно-теоретические исследования, эскизное проектирование, изготовление и исследовательские испытания, запуски демонстратора системы управления, демонстраторов двигательной установки с охлаждаемым центральным телом, работающих на различных топливных парах (спирт-кислород, водород-кислород [2]), изготовление и испытания макета стенки бака для криогенных компонентов топлива. Использование кислородно-водородной смеси в качестве топлива дает возможность выводить ракету на верхний предел, в котором может работать пилотируемая орбитальная станция (до 500 км).

Экология городской среды и промышленности

Для улучшения качества жизни и минимизации воздействия на окружающую среду большое внимание уделяется развитию современного экологичного транспорта. С целью повышения технологичности, надежности, ремонтопригодности и инновационности выпускаемых продуктов холдинг АО «Синара – Транспортные машины» (АО «СТМ») проводит мониторинг новых технологий, которые разрабатываются с привлечением грантов УМНОЦ. В АО «СТМ» были проведены работы по 1D моделированию системы управления высокоскоростного локомотива, разработаны методики и программное обеспечение для управления требованиями, созданы накопители энергии для городского транспорта. В 2024 году реализуются подпроекты по технологии сварки трением с перемешиванием при проектировании кузовных конструкций из алюминиевых панелей и разработке материала резины эластичной муфты для дизель-генератора нового поколения. На текущем этапе результаты проекта представлены новыми моделями скоростных пассажирских поездов и новых грузовых электровозов для ОАО «РЖД», моделями троллейбуса с накопителем для городских и региональных администраций.

Для регионов Арктической зоны Российской Федерации разрабатываются виды транспорта, позволяющие перевозить пассажиров по временным дорогам и зимникам при экстремальных температурах до -50° . Вахтовые автобусы бессильны перед снежными заносами, а колесные и гусеничные вездеходы не обеспечивают необходимую пассажировместимость. В коллaborации ЮУрГУ и АО «Автомобильный завод «Урал» реализуется проект по созданию высокотехнологичного производства унифицированного семейства транспортных средств «Арктический автобус» (рис. 1). Автобус характеризуется цельным кузовом и рессорной

подвеской, внутри него возможно полное автономное жизнеобеспечение в течение суток [3]. Благодаря широкопрофильным шинам низкого давления обеспечивается низкое удельное давление на опорную поверхность, что способствует надежной эксплуатации в болотистой местности. Запуск серийного производства арктического автобуса и автопоезда запланирован на 2025 год.

Еще одним примером повышения надежности и ресурса транспортных средств, предназначенных для экстремальных климатических условий Арктики, является проект снегоболотохода «Бурлак», который реализует ООО «Вездеходы «Бурлак» при научном партнерстве Института машиноведения УрО РАН (ИМАШ УрО РАН) и Курганского государственного университета (КГУ). В 2023 году были проведены работы по снижению динамической и вибраакустической нагрузженности энергосиловых блоков машины методом совершенствования модальных свойств. Выполнен комплекс стационарных и ходовых испытаний, установлены особенности и уровень динамической нагрузкенности энергосилового блока. В 2024 году работы продолжены в направлении расчетного и экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния каркасов шасси и грузового прицепа снегоболотохода «Бурлак». В результате выпущены технические решения на изготовление некоторых модификаций этих элементов.

В Российской Федерации в рамках национального проекта «Экология» решаются, среди прочего, проблемы переработки и утилизации бытовых и промышленных отходов. Ежегодно в стране образуется 70 млн т отходов, из них утилизируется менее 5 млн т, остальное захоранивается. В этой связи актуальность приобретают технологии и оборудование для сортировки и комплексной переработки отходов и извлечения из них вторичных материальных ресурсов. Такие работы проводятся ООО «Аксалит Софт» при поддержке УМНОЦ. Проекты охватывают



Рис. 1. Пример транспортного средства «Арктический автобус».



Рис. 2. Внешний вид сепаратора WINGSBEE, установленного на технологической линии мусоросортировочного комплекса.

полный цикл разработки первых отечественных оптических сепараторов и их внедрение на производственные площадки по сортировке и переработке бытовых отходов, а также сырья и отходов горнодобывающей промышленности. На данный момент созданные сепараторы WINGSBEE и XRT позволили автоматизировать технологические линии на пяти мусоросортировочных комплексах в России и Белоруссии и на трех горнодобывающих комбинатах (рис. 2).

Новая энергетика

Исследования, поддерживаемые УМНОЦ по данному направлению, касаются преимущественно перспективных технологий для атомной промышленности в интересах ГК «Росатом» и ее дочерних организаций. Так, для реализации замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) на базе реакторов на быстрых нейтронах в рамках проектного направления «Прорыв» под научным руководством Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН (ИВТЭ УрО РАН) разрабатываются оборудование и технологии пиро-

химической переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ) с использованием расплавов солей. Пирохимические операции позволяют перерабатывать ОЯТ с минимальной выдержкой (менее 1 года) и высоким выгоранием [4]. Основным акцентом проекта была реализация сквозной проверки технологической схемы с использованием U-МЯТ (урановое модельное ядерное топливо) и подтверждение коэффициента очистки делящихся материалов от продуктов деления ($K_{\text{оч}} > 1000$) на всех стадиях пирохимической переработки [5–6]. В ИВТЭ УрО РАН отработаны режимы базовых операций схемы в лабораторных установках на UN (нитрид урана) и UN МЯТ с добавкой имитаторов продуктов деления, разрабатываются методики аналитического и технологического контроля. Технология имеет высокую степень готовности, что подтверждается успешными испытаниями масштабируемых макетов установок в производственных условиях АО «СХК» (г. Северск).

Известно, что при переработке ОЯТ остро стоит проблема минорных актинидов наиболее токсичных компонентов облученного топлива, влияющих на безопасность ЗЯТЦ в целом. Решение видится в их трансмутации (дожигании) в специальных энергоустановках, наиболее перспективными из которых считаются жидкосолевые реакторы (ЖСР) [7–8]. Проект исследовательского ЖСР в России реализуется на ФГУП «ГХК» (Красноярский край). В разработке технологий и материалов для создания ЖСР участвуют и научные организации УМНОЦ. В ИВТЭ УрО РАН создана экспериментальная установка с теплоносителем FLiBe для изучения теплообмена и проверки технологических решений реакторной установки ЖСР. Исследован теплообмен при течении теплоносителя FLiBe в горизонтальной круглой прямой трубе. Созданы рабочие участки для испытаний макетов уровнемера и сигнализатора протечки расплава в составе экспериментальной установки изучения теплообмена. Уральский федеральный университет (УрФУ) принимает участие в создании конструкционных материалов различных классов (металлических, углеродных/керамических/композиционных) для эксплуатации в контакте с топливными солями в различных узлах и аппаратах ЖСР, интегрированного с модулем переработки ОЯТ. Проведены испытания кандидатных сплавов на основе молибдена и никеля, а также материалов из горячепрессованного карбида кремния с пониженным содержанием кислорода. Показана высокая коррозионная стойкость этих материалов в расплаве соли на основе LiNaK/F, разработаны технические условия на партии листового проката для никелевого и молибденового сплавов.

Одной из важных задач для нужд энергетики является разработка постоянных магнитов, которые могут применяться в электродвигателях и электрогенераторах. С целью придания функциональных свойств магнитотвердым материалам в процессе аддитивного производства или в результате постобработки предложен проект УрФУ «Исследование возможности получения высокоэнергоемких постоянных магнитов методом селективного лазерного спекания». На текущий момент разра-

ботана лабораторная технология аддитивного производства постоянных магнитов с максимальным энергетическим произведением 21.7 МГсЭ, что на настоящий момент является абсолютным мировым рекордом при комнатной температуре для постоянных магнитов.

Для повышения надежности и энергетической эффективности силовых электродвигателей, применяемых в различных областях промышленности, могут использоваться наработки специалистов ООО НТЦ «Приводная техника» и ЮУрГУ по многоуровневым преобразователям частоты и системы управления комплексными транзисторными преобразователями широкой номенклатуры (от 500–2500 кВт) [9]. Эти устройства предназначены для питания электродвигателей рабочих механизмов прокатных станов, насосных блоков и приводов лебедок, тяговых механизмов, автотранспортных средств с КПД до 98%. Уровень импортозамещения оценивается исполнителями в 50%. Планируемый срок выхода продукта на рынок 2025 год.

В связи с запросом крупных промышленных предприятий на повышение безопасности и автоматизацию локальных энергосистем, в частности, систем группового управления генерирующими агрегатами малой мощности на основе разных источников энергии (углеводородное топливо, возобновляемые источники и накопители энергии), в УрФУ совместно с промышленным партнером ООО «Прософт-Системы» ведутся активные работы по проекту «Цифровые системы управления электроэнергетической системой». Потребность предприятий актуальна в связи с недоступностью зарубежных разработок и отсутствием прямых российских аналогов. В 2024 году будет завершен этап по разработке программной части промышленного контроллера с набором функций управления генерирующими агрегатами для оптимизации распределения мощностей, а также основной программной оболочки Generation Management System. Про-

граммная часть в готовом виде пригодна для применения в аппаратной части производства промышленного партнера. Упомянутая коллaborация продолжается в рамках другого подпроекта, направленного на совершенствование технологий релейной защиты и автоматизации энергосистем, а также на разработку программной системы динамического распределения нагрузки между электростанциями. Готовый продукт будет способствовать существенному снижению затрат на выработку электроэнергии, повышению надежности и эффективности энергообеспечения промышленных предприятий с собственными электростанциями.

Новые материалы

Для улучшения качества жизни ортопедических пациентов после остеоинтеграции за счет обеспечения подвижности по сравнению с применением традиционных методов восстановления функций конечности Национальным медицинским исследовательским центром травматологии и ортопедии им. академика Г.А. Илизарова (НМИЦ ТО им. академика Г.А. Илизарова) при поддержке УМНОЦ ведется разработка новых имплантатов типа Press-Fit, обеспечивающих образование и активацию частиц костного матрикса, для повышения приживаемости и надежности протезирования. В последние десятилетия развитие дизайна имплантатов для решения задач протезирования в основном происходит вокруг двух типов конструкций: резьбовых и конструкций типа Press-Fit. Все большую популярность приобретает ряд других видов имплантатов, основанных на конструкции с Press-Fit посадкой, сравнимой с имплантатами, используемыми для реконструкции суставов. Улучшение выживаемости и надежности протезирования является основной задачей исследования.

В 2024 году в рамках доклинического исследования по экспериментальной апробации были прооперированы три кролика с ампутацией задней конечности и установкой

резьбовых имплантатов, изготовленных из порошка, содержащего Ti, Nb, Cr, и две собаки с установкой имплантатов типа Press-Fit, изготовленных селективным лазерным сплавлением из порошка Ti6Al4V с гидроксиапатитным напылением. Проводится клиническое наблюдение за животными в период эксперимента и оценка микробиологического профиля зоны имплантации. В последующем будет проведена сравнительная оценка остеоинтеграции чрескожных имплантатов, изготовленных разными способами.

В настоящее время в России отмечается дефицит редких металлов высокой чистоты для изготовления компонентов микроэлектроники. Внутренний спрос на них за счет импорта в условиях санкций может быть удовлетворен лишь частично. С целью импортозамещения Техническим университетом УГМК и АО «Уралэлектромедь» разрабатываются технологии получения селена, теллура, сурьмы и висмута высокой чистоты. Технологии получения слитков селена (не менее 99.999%) и теллура (не менее 99.9995%) разработаны и внедрены в опытно-промышленном масштабе на уникальных установках вакуумной дистилляции и зонной плавки. Это позволило приступить к изучению рынка их потребления, в том числе устанавливать новые производственные связи с потенциальными потребителями и представлять опытные образцы металлов для пробной переработки. Исследования по сурье и висмуту высокой чистоты продолжаются. Во-первых, разработана технология получения сурьмы не менее 99.9% с применением мембранных электролиза, огневого и электролитического рафинирования. Во-вторых, совместно с ИВТЭ УрО РАН разрабатывается технология переработки висмутистого свинца методом электролиза в расплаве солей с получением висмута технической чистоты [10]. Дальнейшая перечистка сурьмы и висмута планируется с применением методов ректификации и зонной плавки. Ведутся проработки возможности изготовления из получаемых высокочистых редких металлов компонентов для микроэлектронной техники.

Новые производственные технологии

Как отмечалось выше, в последние годы российские компании в ответ на современные вызовы и тенденции активно внедряют цифровые решения, высокоточные системы и автоматизацию процессов в различных отраслях экономики. Одним из значимых проектов УМНОЦ по созданию нового высокотехнологичного оборудования является разработка автоматических наружных дефибрилляторов со встроенной автоматической системой диагностики состояния человека (рис. 3). В работе принимали участие ученые и инженеры из УрФУ. Проект стал важным шагом на пути к цифровизации медицины, обеспечивая более качественное и доступное медицинское обслуживание. Предприятие-партнер – Уральский оптико-механический завод (АО «ПО УОМЗ») – на протяжении уже нескольких лет является одним из основных поставщиков данного оборудования на рынок страны.



Рис. 3. Автоматический наружный дефибриллятор со встроенной системой диагностики состояния человека.

Кроме того, на АО «ПО УОМЗ» при поддержке Свердловской области и УМНОЦ была проведена модернизация и внедрение в промышленное производство линейки неонатальных медицинских изделий «Вопо», позволяющих снизить уровень инвалидизации пациентов в процессе выполнения неонатальных терапий. К ним относятся открытая реанимационная система ОРС- Вопо, инфракрасный обогреватель Лучистое Тепло- Вопо и пульсоксиметр. В разработанном оборудовании существенно снижена доля материалов и комплектующих иностранного происхождения.

Важный проект, реализованный в кооперации УрФУ с АО «Научно-производственное объединение автоматики им. академика Н.А. Семихатова» – разработка высокочастотного радара, предназначенного для использования в составе интеллектуальных систем помощи водителю, систем автоматического управления беспилотных транспортных систем и систем интеллектуального земледелия. В результате были созданы опытные образцы радаров с частотой работы 77 ГГц и рабочей дистанцией до 250 м и 40 м, проведено их испытание в полевых условиях. На последующем этапе разработка высокочастотного радара позволила создать систему ассистирования водителя и поддержать тенденции к автономизации транспортных решений.

Разработка новых технологий в промышленности также ориентирована на решение проблем импортозамещения, на повышение эффективности существующих технологических процессов и экологичности производства. Так, в рамках УМНОЦ выполнены работы по созданию Центра исследования шихтовых материалов доменного производства АО «ЕВРАЗ НТМК». Экспертная система, ранее внедренная на предприятии для управления технологическим процессом выплавки чугуна, не позволяла в полной мере и своевременно отслеживать информацию о качественных характеристиках поступающих шихтовых материалов и топлива, что допускало отдельную нестабильность качества чугуна и перерасход топлива [11]. Создание Центра, разработанного с участием ученых УрФУ, позволило наполнить экспертную систему данными о химическом

и фазовом составах, физико-механических и металлургических свойствах используемого сырья и побочных продуктах производства, на регулярной основе апробировать металлодобавки из побочных продуктов производства. Эта оперативная информация позволила существенно увеличить производство чугуна и снизить расход природного газа. Работы специалистов УрФУ и АО «ЕВРАЗ НТМК» в рамках новых проектов УМНОЦ, в том числе по доменному производству, активно продолжаются.

Современный этап развития металлургической отрасли предполагает использование машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), уязвимым узлом которых является кристаллизатор вследствие его непосредственного контакта с жидкой сталью. Проблема решается путем формирования разных типов покрытий стенок кристаллизатора, стойких к абразивному и коррозионному изнашиванию (керамических, металлокерамических, покрытий из сплавов и т. д.). Специалистами АО «НПП «Машпром», Института физики металлов УрО РАН (ИФМ УрО РАН), УрФУ и ряда металлургических предприятий разработана и практически реализована инновационная технология восстановительного ремонта и производства новых стенок кристаллизаторов МНЛЗ с износостойкими композиционными покрытиями, до 20 раз превышающих ресурс импортных аналогов с гальваническими покрытиями [12]. Применение этой технологии способствовало увеличению доли отечественных слябовых кристаллизаторов на ведущих российских металлургических комбинатах (АО «ЕВРАЗ НТМК», ПАО «Северсталь», ПАО «ММК», ПАО «НЛМК» и других) с 3 до 60% за последние 10 лет. Однако нерешенной оставалась задача восстановления медных стенок (плит) кристаллизаторов после их критического износа (достижения минимально допустимой толщины). В рамках проекта УМНОЦ разработана роботизированная технология восстановления стенок до первоначальной толщины

прогрессивным экологичным методом сварки трением с перемешиванием, с последующим нанесением износостойких композиционных покрытий [13]. Технология открывает перспективы практически неограниченного цикла эксплуатации кристаллизаторов и исключения потребности России в их импорте.

Еще один интересный проект по повышению энергоэффективности производства реализован исследователями УрФУ на ПАО «Каменск-Уральский металлургический завод». Было разработано и внедлено индукционное оборудование подогрева для прокатных и прессовых комплексов с целью повышения объемов и качества выпускаемых штамповок из алюминия и его сплавов [14]. Существовавшая ранее технология характеризовалась высокой трудоемкостью процесса из-за необходимости постоянной смены остывшего в процессе штамповывания штамповочного инструмента на «дублер», который параллельно нагревался в электрической печи сопротивления в момент штамповки. Разработанная технология индукционного нагрева штамповой оснастки пресса 50 МН позволила реализовать подогрев при заданных температурах, не требующий затрат времени на смену штамповочных инструментов при их остыании, что исключило вынужденный простой пресса. В целом это привело к снижению расхода электроэнергии на подогрев штамповочного инструмента до 15.8 раз. Технология может быть успешно реализована на других предприятиях отрасли.

Для повышения эффективности металлургического производства в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова были разработаны технические решения по совершенствованию процесса производства холоднодеформированных профилей простой и фасонной формы из традиционных и перспективных марок стали. Актуальность проекта обоснована необходимостью освоения экологически безопасных технологий

производства холоднодеформированных профилей для импортозамещения в процессе заготовительного производства железнодорожной и машиностроительной отраслей. Технология используется в производстве высокопрочных профилей для армирования железобетонных шпал высокоскоростных железных дорог. Внедрение технологии на ОАО «ММК-МЕТИЗ» для обработки профилей круглой и шестигранной формы из углеродистых и микролегированных марок стали позволило увеличить производительность комбинированных линий поточной обработки ЕРР CDS 300/80 и DB 800/40 [15–16]. Основными потребителями продукции могут быть ОАО «АВТОВАЗ» (г. Тольятти), ПАО «КАМАЗ» (г. Набережные Челны), АО «БелЗАН» (г. Белебей), АО «БЭТ» (г. Москва) и другие.

Для обеспечения технологической независимости отраслей экономики и импортозамещения путем снижения экономических затрат для организаций, осуществляющих строительные работы в тоннелях и шахтах, ЮУрГУ совместно с ООО ПК «ТЭК-Спецмаш» наладили серийное производство породных вагонов с пневматической тормозной системой и автоматической сцепкой для перевозки горной породы и отходов на добывающих предприятиях и в проходческих комплексах [17–18]. Основными потребителями являются компании, выполняющие государственные контракты по строительству тоннелей и метро.

Еще одной потребностью промышленности, а также предприятий авиа-, ракето-, судо-, двигателестроения и др., являются системы гидравлических приводов. В связи с этим в ЮУрГУ совместно с ООО «Уральский инжиниринговый центр» ведется разработка и создание производства следящих гидроприводов с гидростатическими направляющими, которые по своим характеристикам не уступают зарубежным аналогам. Создаваемый агрегат работает в частотном диапазоне 100–300 Гц и рассчитан на большие усилия, что делает его уникальным на российском рынке, поскольку аналоги обеспечивают диапазон до 100 Гц (гидроприводы) с большими нагрузками и свыше 300 Гц (электродинамики) с малыми нагрузками [19]. Агрегат также может быть использован производителями стендового оборудования для проведения эксплуатационных, ресурсных и других испытаний продукции перечисленных выше отраслей.

Перспективы развития деятельности УМНОЦ

Анализ основных итогов деятельности УМНОЦ в период с 2019 по 2024 годы показал, что большая часть проектов направлена на решение проблем импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета России. К ним можно отнести разработки следующих организаций: УрФУ, ЮУрГУ, КГУ, Технический университет УГМК, ИВТЭ УрО РАН, ИФМ УрО РАН, ИМАШ УрО РАН, АО «Наука и инновации» (ГК Росатом), АО «Синара-Транспортные машины», АО «ПО УОМЗ», ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод», АО «ЕВРАЗ НТМК», АО «НПП «Машпром»,

АО «АЗ Урал», ООО ПК «ТЭК-Спецмаш», ООО «Уральский инжиниринговый центр» и другие. Часть проектов в качестве приоритетной цели имели повышение экономического и экологического эффекта; повышение надежности и энергетической эффективности; повышение безопасности; цифровизацию и автоматизацию производства; внедрение сортировки, переработки и утилизации бытовых и промышленных отходов; улучшение качества жизни. Такие проекты как «Перспективные технологии для атомной промышленности», «Демонстраторы двигательной установки ракетно-космического комплекса» и «Реконструктивная хирургия и экспресс имплантация» можно считать прорывными, поскольку в них предлагались базовые сквозные технологии, используемые в разных отраслях экономической деятельности не только Уральского региона, но и всей страны.

Учитывая, что УМНОЦ фактически за 4 года прошел этап становления, а создание инновационных продуктов и внедрение современных технологий является сложным и длительным процессом, деятельность Центра будет продолжена по обозначенным выше тематическим направлениям. К настоящему моменту дополнительно сформировано и реализуются более 30 новых технологических проектов, в том числе проекты, связанные с внедрением в производственные процессы методов искусственного интеллекта и разработкой беспилотных авиационных систем. При поддержке Центра технологические проекты предприятий получат ускоренное развитие.

Следует отметить, что в УМНОЦ совместно с руководством Уральского федерального округа разработана и одобрена Наблюдательным советом стратегия организации работы с технологическими проектами. На поддержку таких проектов из гранта УМНОЦ ежегодно выделяется не менее 80% средств. Проекты сопровождаются от этапа поддержки НИР на стадии перспективных проектов, выполняемых в соответствии с техническим заданием от предприятий (так называемые «посевные инвестиции») с суммой гранта УМНОЦ до 5 млн рублей, до их перехода в технологические проекты предприятий с дальнейшей поддержкой от регионов. Примером такой поддержки является конкурс Правительства Свердловской области по возмещению предприятиям УМНОЦ понесенных затрат на НИОКР технологических проектов. Ежегодно решением губернатора на конкурсной основе выделяется 100 млн рублей (до 25 млн на один проект). Губернатор и Правительство Челябинской области также на конкурсной основе поддерживают предприятия в реализации проектов Центра.

Деятельность УМНОЦ создает условия для достижения научно-технологических результатов мирового уровня через расширение межрегиональной, межвузовской и научной кооперации на Урале, а также путем взаимной экспертной оценки всех участников процесса. Центр помогает решать проблему ускоренной подготовки высококвалифицированных кадров, причем дополнительное профессиональное образование организуется непосредственно с участием и по запросам индустриальных партнеров. УМНОЦ также участ-

вует в подготовке кадров высшего образования: с 2023 года начато обучение в сетевой магистратуре УМНОЦ по подготовке руководителей технологических проектов, проводится экспертиза программ магистратуры представителями промышленных предприятий. Организации УМНОЦ отмечают положительный эффект от внедренных образовательных программ. В ближайшей перспективе эта работа будет продолжена.

Заключение

Приведенные в статье результаты исследований и разработок в рамках проектов УМНОЦ вносят значительный вклад в развитие используемых в промышленности технологий, отвечая внутренним потребностям и мировым трендам. Они также имеют высокий образовательный потенциал, поскольку их реализация подразумевает тесное профессиональное взаимодействие и повышение квалификации всех участников проектов.

Деятельность УМНОЦ за 2022–2024 годы была высоко оценена экспертами Российского центра научной информации с присвоением первой лидерской категории среди всех Центров страны в соответствии с решением Совета научно-образовательных центров мирового уровня.

Более подробная информация о проектах, поддержанных УМНОЦ, университетах, научных организациях и индустриальных партнерах размещена на сайте <https://умноц.рф> и визитных карточках проектов Челябинской области <https://www.susu.ru/ru/vizitnye-kartochki-proektov-chelyabinskoy-oblasti>.

Авторы выражают благодарность А.В. Германенко, В.В. Кружаеву, А.В. Голлаю, В.А. Овчинниковой, О.И. Ребрину, С.Ф. Сарапулову, С.Е. Кокину, О.Ю. Шешукову за активное участие в подготовке исходного материала, а также за ценные замечания и рекомендации, которые помогли значительно улучшить статью.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Д.А. Малых, Р.А. Пешков, Д.В. Куплевацкий, В.В. Варкентин
Вестник Московского авиационного института, 2024, 31(1), 67.
2. M.S. Zharylkanova, Yu.M. Kovalev, E.E. Pigasov
J. Comput. Eng. Math., 2023, 10(2), 63. DOI: 10.14529/jcem230206.
3. Г.О. Комиев, А.С. Дьяков, А.Ф. Дубровский, Р.А. Закиров, О.Р. Якупов, С.В. Алюков, О.П. Колосова
Грузовик, 2023, 10, 3.
DOI: 10.36652/1684-1298-2023-10-3-8.
4. Белая книга ядерной энергетики. Замкнутый ЯТЦ с быстрыми реакторами, под общей ред. Е.О. Адамова, Москва, АО «НИКИЭТ», 2020, 496 с.
5. Yu.P. Zaikov, V.Yu. Shishkin, A.M. Potapov, A.E. Dedyukhin
V.A. Kovrov, A.S. Kholkina, V.A. Volkovich, I.B. Polovov
J. Phys.: Conf. Ser., 2020, 1475, 012027.
DOI: 10.1088/1742-6596/1475/1/012027.
6. A.Y. Galashov, K.A. Abramova, A.S. Vorob'ev,
O.R. Rakhmanova
Electrochim. Mat. Techn., 2023, 2(3), 20232017.
DOI: 10.15826/elmatech.2023.2.017.
7. А.М. Дегтярев, О.Е. Коляскин, А.А. Мясников,
Л.И. Пономарев, Ф.И. Карманов, М.Б. Серегин,
С.Ф. Сидоркин
Атомная энергия, 2013, 114(4), 183. DOI: 10.1007/s10512-013-9701-3.
8. В.В. Игнатьев, О.С. Фейнберг, А.В. Загитенко,
А.В. Мерзляков, А.И. Суренков, А.В. Панов, В.Г. Субботин,
В.К. Афончикин, В.А. Хохлов, М.В. Корништын
Атомная энергия, 2012, 112(3), 136. DOI: 10.1007/s10512-012-9537-2.
9. Д.Ю. Хрюкин, Е.М. Тулегенов, К.Д. Семенова,
В.А. Кушнарев, Д.А. Сычев
Вестник Южно-Уральского государственного университета.
10. П.А. Архипов, С.А. Краюхин, Ю.Р. Халимуллина,
К.Л. Тимофеев, А.А. Королев, А.С. Холкина, Ю.П. Зайков
Пат. РФ, 2748451, 2021.
11. Л.А. Смирнов, Д.А. Кошкаров, О.В. Заякин, К.В. Миронов,
А.Г. Крашененин, А.А. Форшев, Е.Г. Калимуллина
Металлург, 2023, 5, 84. DOI: 10.52351/00260827_2023_05_84.
12. А.В. Макаров, Н.В. Лежнин, А.Б. Котельников, А.А.
Вопнерук, Ю.С. Коробов, А.И. Валиуллин, Е.Г. Волкова
Известия ВУЗов. Цветная металлургия, 2023, 29(6), 66.
DOI: 10.17073/0021-3438-2023-6-66-83.
13. А.В. Макаров, Н.В. Лежнин, А.Б. Котельников,
А.А. Вопнерук
Пат. РФ, 2826836, 2024.
14. С.Ф. Сарапулов, В.Э. Фризен, С.А. Бычков, Ф.Е. Тарапов,
И.А. Смольянов, Е.Л. Швыдкий, Б.В. Овсянников,
Э.И. Бурибаев, А.А. Калистратов
Пат. РФ, 209376, 2022.
15. А.Г. Корчунов, Д.В. Константинов, Е.М. Медведева,
В.К. Белов, Е.В. Губарев
Заготовительные производства в машиностроении, 2021,
10, 464.
DOI: 10.36652/1684-1107-2021-19-10-464-468.
16. Л.М. Тухватова, А.Ю. Столяров, А.Г. Корчунов,
Е.М. Огнева, Д.В. Константинов
Теория и технология металлургического производства, 2023,
1, 34.
17. Е.Г. Литвинова, Д.О. Антонов, П.А. Третьяков
Пат. РФ, 226250, 2024.
18. А.В. Федоров, В.В. Варкентин, Р.А. Пешков
Пат. РФ, 223861, 2024.
19. В.В. Бодров, Р.М. Багаутдинов, В.И. Телал, Д.В. Ардашев,
С.А. Ганджа, И.А. Чуйдук, Д.В. Коробатов
Пат. РФ, 221006, 2023.

English

Igor L. Manzhurov

Ural Federal University named after the first President of Russia
B.N. Yeltsin
19 Mira street, Ekaterinburg, 620062, Russia
i.l.manzhurov@urfu.ru

Alena A. Karpova

Ural Federal University named after the first President of Russia
B.N. Yeltsin
19 Mira street, Ekaterinburg, 620062, Russia
e.a.karpova@urfu.ru

Konstantin L. Antonov

Ural Federal University named after the first President of Russia
B.N. Yeltsin
19 Mira street, Ekaterinburg, 620062, Russia
antonov.k@gmail.com

Results and Prospects of the Ural Interregional Scientific and Educational Center “Advanced Manufacturing Technologies and Materials” Activities

The article summarizes the results of research and development carried out with the support of the world-class Ural Interregional Scientific and Educational Center of “Advanced Manufacturing Technologies and Materials” for the period from 2019 to 2024. Within the framework of the main areas, some problems were solved in the field of aerospace research, urban environment and industry ecology, new energy, new materials and production technologies. This was achieved, among other things, by intensifying collaboration processes and strengthening of interregional cooperation. The results obtained make a significant contribution to solving the problems that

are relevant for the Russian Federation and the Ural region, viz. import substitution, increasing the technological efficiency of industry, competitiveness and quality of products, cost optimization, production growth and automation of production processes. The Center's activities enhance the educational potential of all involved organizations through the training of personnel under special programs of higher and professional education.

Keywords: scientific and educational center, import substitution, digitalization, automation, power engineering, new materials and technologies, urban environment, industrial ecology.

Images



Fig. 1. Example of an Arctic Bus vehicle.



Fig. 2. Appearance of the WINGSBEE separator installed on the technological line of the waste sorting complex.



Fig. 3. Automatic external defibrillator with built-in human condition diagnostic system.

References

1. D.A. Malykh, R.A. Peshkov, D.V. Kuplevatskii, V.V. Varkentin *Aerospace MAI Journal [Vestnik Moskovskogo aviationsionnogo instituta]*, 2024, 31(1), 67. (in Russian).
2. M.S. Zharylkanova, Yu.M. Kovalev, E.E. Pigasov *J. Comp. Eng. Math.*, 2023, 10(2), 63. DOI: 10.14529/jcem230206.
3. G.O. Kotiev, A.S. Dyakov, A.F. Dubrovsky, R.A. Zakirov, O.R. Yakupov, S.V. Alyukov, O.P. Kolosova *Truck [Gruzovik]*, 2023, 10, 3. DOI: 10.36652/1684-1298-2023-10-3-8. (in Russian).
4. E.O. Adamov *White Book of Nuclear Energy. Closed Nuclear Fuel Cycle with Fast Reactors*, Moscow, NIKIET, 2020, 496 pp. (in Russian).
5. Yu.P. Zaikov, V.Yu. Shishkin, A.M. Potapov, A.E. Dedyukhin, V.A. Kovrov, A.S. Kholkina, V.A. Volkovich, I.B. Polovov *J. Phys.: Conf. Ser.*, 2020, 1475, 012027. DOI: 10.1088/1742-6596/1475/1/012027.
6. A.Y. Galashev, K.A. Abramova, A.S. Vorob'ev, O.R. Rakhmanova *Electrochim. Mat. Techn.*, 2023, 2(3), 20232017. DOI: 10.15826/elmatech.2023.2.017.
7. A.M. Degtyarev, O.E. Kolyaskin, A.A. Myasnikov, L.I. Ponomarev, F.I. Karmanov, M.B. Seregin, S.F. Sidorkin *At. Energ.*, 2013, 114(4), 225. DOI: 10.1007/s10512-013-9701-3.
8. V.V. Ignatiev, O.S. Feynberg, A.V. Zagnitko, A.V. Merzlyakov, A.I. Surenkov, A.V. Panov, V.G. Subbotin, V.K. Afonichkin, V.A. Khokhlov, M.V. Kormilitsyn *At. Energ.*, 2012, 112(3), 157. DOI: 10.1007/s10512-012-9537-2.
9. D.Yu. Khryukin, E.M. Tulegenov, K.D. Semenova *Bulletin of South Ural State University. Series "Power Engineering" [Vestnik YuUrGU. Seriya "Energetika"]*, 2022, 22(4), 5359. DOI: 10.14529/power220406. (in Russian).

10. P.A. Arkhipov, S.A. Krayukhin, Yu.R. Khalimullina, K.L. Timofeev, A.A. Korolev, A.S. Khokhлина, Yu.P. Zaikov
Pat. RU, 2748451, 2021 (in Russian).
11. L.A. Smirnov, D.A. Koshkarov, O.V. Zayakin, K.V. Mironov, A.G. Krasheninin, A.A. Forshev, E.G. Kalimulina
Metallurgist, 2023, 5, 84.
DOI: 10.52351/00260827_2023_05_84. (in Russian).
12. A.V. Makarov, N.V. Lezhnin, A.B. Kotelnikov, A.A. Vopneruk, Yu.S. Korobov, A.I. Valiullin, E.G. Volkova
Izvestiya. Non-Ferrous Metallurgy [*Izvestiya VUZov. Tsvetnaya metallurgiya*], 2023, 29(6), 66.
DOI: 10.17073/0021-3438-2023-6-66-83. (in Russian).
13. A.V. Makarov, N.V. Lezhnin, A.B. Kotelnikov, A.A. Vopneruk
Pat. RU, 2826836, 2024. (in Russian).
14. S.F. Sarapulov, V.E. Frizen, S.A. Bychkov, F.E. Tarasov, I.A. Smol'yanov, E.L. Shvydky, B.V. Ovsyannikov, E.I. Buribaev, A.A. Kalistratov
Pat. RU, 209376, 2022. (in Russian).
15. A.G. Korchunov, D.V. Konstantinov, E.M. Medvedeva, V.K. Belov, E.V. Gubarev
Blanking productions in mechanical engineering [*Zagotovitel'nye proizvodstva v mashinostroenii*], 2021, 10, 464.
DOI: 10.36652/1684-1107-2021-19-10-464-468. (in Russian).
16. L.M. Tukhvetova, A.YU. Stolyarov, A.G. Korchunov, E.M. Ogneva, D.V. Konstantinov
Theory and technology of metallurgical production [*Teoriya i tekhnologiya metallurgicheskogo proizvodstva*], 2023, 1, 34.
(in Russian)
17. E.G. Litvinova, D.O. Antonov, P.A. Tretyakov
Pat. RU, 226250, 2024 (in Russian).
18. A.V. Fedorov, V.V. Varkentin, R.A. Peshkov
Pat. RU, 223861, 2024. (in Russian).
19. V.V. Bodrov, R.M. Bagautdinov, V.I. Telal
Pat. RU, 221006, 2023. (in Russian).

Внедрение научно-образовательных инновационных проектов мирового уровня на Юге России как условие достижения технологического лидерства в агропромышленной сфере

К.А. Тимоляев

В статье рассказывается о деятельности межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня Юга России Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области (НОЦ Юга России). Центр работает с 2021 года и вошел в число 15 победителей конкурса в рамках федерального проекта «Развитие научной и научно-производственной кооперации» национального проекта «Наука».

Для реализации Программы НОЦ Юга России в 2022 году по решению Наблюдательного совета и Собрания учредителей создана Управляющая компания в форме автономной некоммерческой организации.

Российские научно-образовательные центры мирового уровня развиваются как ключевое звено цепочки «наука – университеты – бизнес», необходимой для ускорения социально-экономического развития, обеспечения более оперативной реализации проектов, вывода российской науки и системы подготовки кадров на новые горизонты развития.

Создание НОЦ Юга России тремя субъектами: Ростовской и Волгоградской областями, Краснодарским краем – придало новый импульс поиску эффективных решений в науке и бизнесе регионов. Объединение вузов, научных учреждений и предприятий данных регионов способствует повышению качества высшего образования и стимулирует развитие региональных производственных секторов. НОЦ Юга России стимулирует не только создание передовых отечественных разработок, но и внедрение их в реальный сектор экономики.

Ключевые слова: научно-образовательный центр, технологическое лидерство, мировой уровень, агропромышленный комплекс.

Межрегиональный научно-образовательный центр мирового уровня Юга России Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области (далее – НОЦ Юга России) работает с 2021 года и аккумулирует мощный научно-технический потенциал научных учреждений, университетов и организаций реального сектора экономики. Объединяя регионы-лидеры не только в сфере производства сельскохозяйственного сырья, НОЦ выступает площадкой диалога передовой и фундаментальной науки, государственной власти и организаций реального сектора экономики для качественного улучшения тенденций развития рынков агропромышленного комплекса южных регионов России.

Сегодня большинство развитых стран в качестве мер охраны окружающей среды, обеспечения собственной потребительской безопасности и защиты локальных производителей вводят как рыночные, так и административные механизмы, связанные с ограничениями выбросов парниковых газов, в

том числе торговлю углеродными квотами, повышение тарифов на импорт продукции с высоким углеродным следом. Это создает угрозы многим экспортноориентированным отраслям российской экономики, и в первую очередь экспорту российского АПК, который является одним из основных источников дохода нашей страны.

Проблема усугубляется крайней уязвимостью сельского хозяйства к изменению климата. Прирост температуры на 1 градус приводит к сокращению урожая зерновых примерно на 5%, и, как следствие, значительно снижается мировой урожай кукурузы, пшеницы и других основных культур.



ТИМОЛЯЕВ
Константин Андреевич
АНО «Управляющая компания межрегионального научно-образовательного центра Юга»

Сформирован запрос на технологии, которые будут как минимум адаптировать и поддерживать текущую урожайность, а с учетом увеличения населения Земли ставится задача принципиального роста производительности агроиндустрии.

В настоящее время мировым сообществом активно обсуждается проблема продовольственных потерь и пищевых отходов. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в мире пропадает или выбрасывается почти третья всех производимых продуктов питания – примерно 1,3 млрд тонн в год, т. е. около 171 кг на человека [2].

Таким образом, существует необходимость создания новой модели устойчивой глобальной системы, обеспечивающей продовольственную безопасность и питание для всего населения таким путем, при котором не ставятся под угрозу экономические, социальные и экологические основы, необходимые для обеспечения продовольственной безопасности и питания будущих поколений. Переход к данной модели должен привести мировую экономику к перестройке технологических цепочек в агропромышленной, энергетической, пищевой индустриях и сельхозмашиностроении.

Одной из приоритетных целей развития Российской Федерации является обеспечение устойчивого и сбалансированного пространственного развития, направленного на сокращение межрегиональных различий в уровне и качестве жизни населения, ускорение темпов экономического роста и технологического развития, а также на обеспечение национальной безопасности страны.

В ходе Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации происходит институциональная «пересборка» российской науки: формируются комплексные научно-технологические программы, создаются новые институты развития, научные фонды.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» среди показателей и задач в рамках достижения национальной цели «Технологическое лидерство»: обеспечение технологической независимости, вхождение России к 2030 году в число ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок [7].

В Указе Президента Российской Федерации от 28.02.2024 №146 «О стратегических целях и задачах развития Российского научного фонда на период до 2030 года» (вместе со «Стратегией развития Российского научного фонда на период до 2030 года») среди приоритетных направлений выделяются: развитие перспективных и приоритетных наукоемких технологий, региональная поддержка научных проектов и исследований, в том числе выполняемых молодыми учеными и разработанных в интересах и по заказу технологических партнеров, которые представляют сектор реальной экономики [8].

В качестве Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года [6] Волгоградская область, Краснодарский край и Ростовская область являются геостратегическими территориями Российской Федерации, а Ростов-на-Дону и Краснодар – перспективными центрами экономического роста, в которых сложились условия для формирования научно-образовательных центров мирового уровня.

Создание научно-образовательного центра мирового уровня, деятельность которого направлена на обеспечение глобальной продовольственной устойчивости, было определено на территории Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области – Юге России как в уникальном регионе, где одновременно сосредоточены мощный научно-технический и ИТ-потенциал, развитый аграрный сектор и высокотехнологичный индустриально-производственный комплекс.

Целью НОЦ Юга России является установление устойчивых связей между организациями сектора реальной экономики, научными учреждениями и вузами для разработки актуальных инновационных решений насущных производственных проблем в агропромышленной сфере.

Миссия НОЦ Юга России – развитие импортозамещения и достижение технологического лидерства страны в мировом сообществе в области агробиотехнологий. Только страна, являющаяся технологическим лидером, способна создавать новые продукты, услуги и бизнес-модели, которые могут трансформировать экономику и общество. Технологическое лидерство стимулирует экономический рост, улучшает качество жизни и повышает глобальную конкурентоспособность страны.

К задачам НОЦ Юга России относятся:

– создание прорывных технологических решений для глобальной устойчивой продовольственной системы на основе формирования национальных и низкоуглеродных

продуктовых цепочек производства, хранения, транспортировки и потребления здоровьесберегающих продуктов питания;

– внедрение технологических решений на Юге России как пилотной экосистеме;

– трансфер технологий в глобальные технологические цепочки, прежде всего – экспортно ориентированные цепочки российских производителей.

Модель достижения НОЦ Юга России мирового лидерства основана на концентрации усилий в перспективных научно-технологических направлениях, кардинальном изменении механизма взаимодействия участников научных исследований и разработок, что, с учетом имеющихся заделов участников центра, позволит ускорить процесс интеграции в мировую инновационную систему и кардинально повысить эффективность работы за счет адресной разработки технологий по заказу индустриальных партнеров и востребованных глобальными рынками для формирования устойчивой продовольственной системы.

НОЦ Юга России работает по самым востребованным направлениям: биотехнологии и здравоохранение, экология и рациональное природопользование, цифровая трансформация и инновационное производство, интеллектуальные транспортные системы, новые передовые материалы, технологии обеспечения социальной стабильности, энергетика.

В настоящее время в числе основных направлений научно-исследовательской деятельности – риск-ориентированная трансформация АПК. Это точное земледелие, беспилотные системы управления техникой, биологический и медицинский инжиниринг, производство органических продуктов, нано- и биотехнологии, ресурсосберегающая энергетика, глубокая переработка углеводородного сырья, новые источники энергии. Кроме того, есть еще ряд направлений работы НОЦ Юга России: аквакультура, цифровая трансформация индустриального комплекса и решения в области рационального цикла производства сельхозпродукции.

Глобальные вызовы определили следующие междисциплинарные направления научно-технологической и образовательной деятельности центра:

Направление 1. AgroTech: создание сельхозтехники и оборудования для АПК; создание технологий производства, хранения и транспортировки сельхозпродукции, а также сокращения ее потерь, разработка технологий управления плодородием почв и снижения негативного воздействия техногенных факторов на окружающую среду, рациональное обращение с отходами.

Направление 2. FoodDesign: инжиниринг здоровых продуктов питания, персонализированное питание, развитие передовой гастрономии и кулинарного дела, обеспечивающих адаптацию передовых технологий производства продуктов питания запросам потребителя в логике здоровьесбережения и устойчивости, а также создание технологий и оборудования для переработки сельхозпродукции, хранения, транспортировки, упаковки продуктов питания.

Направление 3. AquaTrack: разработка улучшенных методологий для управления водными ресурсами на основе науки и техники; внедрение новых индустриальных интенсивных биотехнологий на основе генетических исследований, профилактики болезней, адресной доставки вакцин, новых высокоэффективных, интеллектуальных систем управления производством на основе цифровых технологий; обеспечение устойчивости водных ресурсов.

Направление 4. Биологический и медицинский инжиниринг: информационные, когнитивные, биокатализитические, биосинтетические и биосенсорные, биомедицинские и ветеринарные, регенеративные, геномные, протеомные и постгеномные, клеточные, нано- и биотехнологии. Технологии биоинженерии, диагностики наноматериалов, наноустройств, микросистемной техники. Технологии создания медицинского оборудования, медицинских инструментов и медицинского ПО. Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов, функциональных наноматериалов. Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний, компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий.

Направление 5. Генетика. Цитогенетика, молекулярная генетика, мутагенез, популяционная и эволюционная генетика, физиологическая генетика, онтогенетика, генетика поведения, генетика микроорганизмов, генетика растений, генетика животных, генетика человека, экологическая генетика и др.

Направление 6. ИТ. Интеллектуальные транспортные системы, искусственный интеллект в инжиниринге для проектирования, производства и эксплуатации новых изделий.

В настоящее время в состав НОЦ Юга России входит 85 участников, в том числе 7 университетов и научных организаций из новых рос-

сийских территорий. НОЦ объединяет 25 вузов, 16 научных организаций, 36 организаций реального сектора экономики, 8 институтов развития. В их числе – Донской государственный технический университет, координатор деятельности НОЦ Юга России на территории Ростовской области.

Также в состав НОЦ входят крупные научно-исследовательские центры, работающие под эгидой Российской академии наук, и предприятия реального сектора экономики. Среди партнеров центра – компания ООО «КЗ Ростсельмаш», которая является лидером по производству сельхозтехники в России, ООО «Производственно-коммерческая фирма Атлантикс-Пак» – один из мировых лидеров в производстве пластиковой оболочки для мясных продуктов, ГК «Агроком», ООО «БЕШТАУ», АО «Роствертол», ООО «Абинский электрометаллургический завод», ООО «Южный завод тяжелого станкостроения» и ряд других компаний.

При формировании портфеля технологических проектов центра выбран ESG-подход (Environmental, Social, Governance – экология, социальное развитие, корпоративное управление), установленный ООН и получивший большое распространение в Российской Федерации.

В рамках Программы деятельности НОЦ Юга России реализуется портфель из двенадцати технологических проектов, в рамках которых проводятся разработки в области сельхозмашиностроения, экологии, обеспечивающих ресурсоэффективность и направленных на здоровьесбережение населения, а также мероприятия по их реализации.

В 2023 году Программа НОЦ Юга России пополнилась новыми технологическими проектами:

– «Платформа БАС для умного агропромышленного комплекса (АПК) с высокой степенью отказоустойчивости» – реализует ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» (ЮФУ) совместно ГК «Геоскан», АО «НПО Андроидная техника»;

– «Совершенствование технологии сидров и газированных сидров из плодов яблони юга России» – реализует ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия».

За время работы Центра с 2021 года получены значительные результаты: реализовано 12 технологических проектов в области сельхозмашиностроения, ресурсоэффективности и здоровьесбережения; зарегистрировано 1500 патентов на изобретения; учеными для внедрения в производство разработано 280 технологий; доля новой и усовершенствованной высокотехнологичной продукции в общем объеме отгруженной продукции выросла в 4,6 раза; участниками НОЦ создано более 17 тысяч новых высокотехнологичных рабочих мест; 732 человека прошли обучение в рамках деятельности Центра развития компетенций; открыто 6 молодежных лабораторий; опубликовано 8224 статьи в ведущих научных изданиях.

В ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ) совместно с компанией «Ювикс-Фарм» разработана биологически активная добавка к пище «Наш лецитин». Это комплекс незаменимых фосфолипидов, которые нормализуют нарушенный белковый и жировой обмен и защищают клеточную структуру печени, восстанавливает иммунные функции макрофагов и лимфоцитов. Исследователи КубГТУ разработали рецептуры функциональных продуктов питания, в основе которых – нетрадиционное растительное сырье с высоким содержанием пищевых волокон, пребиотиков, витаминов, белков для восполнения их дефицита в организме. Эти и целый ряд других разработок НОЦ Юга России уже переданы в производство. Кроме того, ученыые КубГТУ выявили способность изолятов растительных белков и малютитола снижать затвердевание высокобелковых батончиков в процессе хранения, что увеличивает сроки хранения готовых изделий [4].

Ученые Южного федерального университета разработали уникальный нанопористый материал нового поколения, обладающий высокими абсорбционными свойствами. Он обеспечит эффективное хранение и продлит свежесть овощей и фруктов. В рамках деятельности молодежной лаборатории ЮФУ адаптирован метод экстракции пестицидов из загрязненных почв при помощи субкритической воды на основе разработанного ранее метода определения биодоступности полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) [5, 9, 11].

Кроме того, ЮФУ в рамках Программы деятельности НОЦ Юга России изготовлен опытный образец комплекса пастеризации для автоматической обработки жидких пищевых продуктов (молока, овощных и фруктовых соков) СВЧ-энергией и инфракрасным излучением. Комплекс уничтожает патогенные микроорганизмы, сохраняя вкус и полезные свойства продукта, обеспечивает высокий уровень обеззараживания, сохраняя биологическую ценность и технологические свойства продукта.

Ученые Кубанского государственного университета создали промышленный образец установки для переработки

кислотосодержащих промышленных стоков. Разработка, которая не имеет полных аналогов в мире, уже внедрена на Абинском электрометаллургическом заводе в Краснодарском крае. Кроме того, установлено влияние газового конденсата в водометанольном отходе природного газа на конверсию метанола на модифицированных силикагелевых адсорбентах [3, 10].

В ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (ЮРГПУ (НПИ)) разработали технологию производства деталей повышенной легкости и прочности из композитного материала, причем только на отечественном сырье. Ученые университета разработали образец выкладочной головы композитных изделий из высокопрочных арамидных нитей и программного обеспечения для ее управления. Комплекс применим, например, при изготовлении облегченных дронов сельхозназначения, выкладки крыла пассажирского самолета МС-21 [13].

В ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (ДГТУ) – координаторе Программы НОЦ Юга России – проходит разработка сразу нескольких проектов в области машиностроения, ведется разработка беспилотных авиационных средств.

Большинство проектов ДГТУ реализуется совместно с индустриальным партнером – группой компаний «Ростсельмаш». Инженеры университета проводят испытания комплектующих, кузовных элементов тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в целях проверки технических характеристик для эксплуатации, их надежности, стабильности поверхности.

Ученые ДГТУ работают над созданием систем автоматизации беспилотных грузовиков для оптимизации логистики промышленных предприятий, для безопасных и эффективных перевозок.

Сотрудники и студенты университета уже изготовили прототип и программное обеспечение системы роботизации механической коробки передач, разработали комплект роботизации механической трансмиссии для грузового автомобиля.

Создан прототип новой легкой сельскохозяйственной техники – роботизированная платформа «ДОНТЕХ Science» с функциями удаленного управления и возможностью установки навесного оборудования для выполнения агротехнологических операций. Платформа оснащена системой технического зрения и навигации, благодаря которым она сможет перемещаться по полю полностью автономно. «ДОНТЕХ Science» может брать пробы почвы, анализировать всхожесть культуры, оценивать сорность, точечно вносить удобрения, пестициды и гербициды, а также производить прополку и полив. Разработка ДГТУ не имеет аналогов на российском рынке. Платформа решает задачи импортозамещения.

В университете также разработаны и испытаны новые электрокомпоненты комбайна. Возможность их примене-

ния подтверждена Российской академией наук.

Стратегический партнер университета – группа компаний «Ростсельмаш» может использовать это решение в своих разработках в сочетании с электрическими батареями высокой плотности.

Кроме того, освоение инженерами ДГТУ производства коробок и бортовых редукторов позволило заместить импортные узлы, которые производитель использовал раньше.

В 2022 году в Донском государственном техническом университете совместно с ключевым партнером – группой компаний «Ростсельмаш» создана передовая инженерная школа «Институт перспективного машиностроения «Ростсельмаш». Основной специализацией ИПМ «Ростсельмаш» является сельскохозяйственное машиностроение. Ее целевой ориентир – подготовка инженерных команд, способных создавать интеллектуальную кастомизированную технику для обеспечения продовольственной безопасности и конкурентоспособности продукции АПК России на мировом уровне.

Аграрной специализацией деятельность межрегионального НОЦ Юга России не исчерпывается. Один из примеров такого рода – сотрудничество Кубанского госуниверситета с Абинским электрометаллургическим заводом (АЭМЗ). Ученые КубГТУ разработали безреагентный мембранный комплекс переработки кислотосодержащих отходов от тяжелых металлов с возвратом серной и соляной кислот в производственный цикл. АЭМЗ выступил в качестве ключевого индустриального партнера этого проекта, который позволил предприятию сократить закупки минеральных кислот в несколько раз, снизить расход щелочей, использующихся для нейтрализации кислых отходов, и уменьшить нагрузку на оборудование.

В соответствии с распоряжением губернатора Краснодарского края В.И. Кондратьева от 30.10.2019 №366-р создана унитарная некоммерческая

организация «Кубанский научный фонд». Учредителем фонда является Министерство образования, науки и молодежной политики Краснодарского края. Цели фонда: поддержка научных исследований по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий, направленных на стимулирование развития научного потенциала, и социально-экономическое развитие Краснодарского края путем организации взаимодействия между производителями и потребителями научной, научно-технической продукции и результатов инновационной деятельности. Фонд выступает одним из институциональных инструментов региональной научно-технической политики, стимулирующих развитие научного потенциала в Краснодарском крае. Реализация поставленных задач позволяет обеспечивать научно-технологический задел и формировать исследовательский потенциал на приоритетных направлениях развития науки и технологий, стимулировать генерацию научных идей, отбирать лучшие заявки на стадии инициатив, а также осуществлять поддержку прорывных научно-технических разработок для обеспечения социально-экономического развития Краснодарского края, включая междисциплинарные научные исследования.

В Краснодарском крае на базе Кубанского научного фонда распоряжением главы администрации (Губернатора) Краснодарского края от 30.03.2021 № 90-р создан научно-образовательный центр мирового уровня «Обеспечение экологической и продовольственной безопасности и развитие технологий здоровьесбережения» (Южно-Российский НОЦ). Научно-образовательный центр входит в состав НОЦ Юга России. Кубанский научный фонд является проектным офисом научного центра в Краснодарском крае и Южно-Российского НОЦ.

В рамках деятельности НОЦ Юга России научными учреждениями и образовательными организа-

циями высшего образования Краснодарского края при содействии Кубанского научного фонда реализуется 6 научно-технологических проектов:

- «Создание технологий и рецептур функциональных, специализированных и персонализированных продуктов питания на основе применения пищевых композитов, концентратов и ингредиентов» (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» совместно с ГК «ЭФКО» и ООО «Ювикс-Фарм»);
- «Создание информационно-пространственной системы контроля эмиссии парниковых газов с применением технологий искусственного интеллекта» (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» совместно с ФГБНУ «Федеральный научный центр Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» и ООО «АГМ Системы»);
- «Разработка зеленой интеллектуальной технологии увеличения пищевой ценности биоматериалов с применением низкотемпературной плазменной обработки» (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» совместно с ООО «ПищТех»);
- «Создание массива биорациональных средств защиты растений для технологий органического, экологизированного и ресурсосберегающего земледелия» (ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» совместно с ООО «Рустарк»);
- «Гибридная мембранные технология безреагентной переработки промышленных кислотосодержащих стоков» (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» совместно ООО «Абинский электрометаллургический завод»);
- «Совершенствование технологии сидров и газированных сидров из плодов яблони юга России» (ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия» совместно с ООО МСК «Металлстроймаш»).

НОЦ формирует научное будущее. На базе НОЦ Юга России создано 6 молодежных лабораторий, проводящих профильные исследования в области АПК, промышленных и медицинских биотехнологий:

1) лаборатория биорациональных средств и технологий защиты растений для ведения экологизированного, ресурсосберегающего и органического сельского хозяйства. Цель – создание массива биорациональных технологий конструирования и ведения сельского хозяйства на экосистемном уровне и разработка комплексных систем биологической защиты сельскохозяйственных культур. Исполнитель: ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений»;

2) лаборатория многофункциональных углеродных материалов для электрохимических источников тока, электроники, медицины и высокоэффективных адсорбентов. Цель – разработка метода синтеза мультифункциональных углеродных материалов из возобновляемых биоресурсов

для использования в качестве сорбентов, электродных материалов в новых источниках энергии и для биомедицины. Исполнитель: Южный научный центр РАН;

3) лаборатория электрических транспортно-технологических машин в АПК и дорожно-строительном комплексе. Цель – разработка единой модульной масштабируемой платформы зерноуборочных комбайнов с возможностью интеллектуального беспилотного управления. Исполнитель: ДГТУ;

4) лаборатория «Агробиотехнологии для повышения плодородия почв и качества сельскохозяйственной продукции». Цель – разработка комплексных ресурсосберегающих и экологически чистых технологий повышения качества и безопасности почв и сельскохозяйственной продукции. Исполнитель: ЮФУ;

5) лаборатория полимерных, композитных и гибридных функциональных материалов. Цель – разработка новых полимерных композиционных материалов со специальными свойствами: пониженной горючестью, высокими огнестойкими свойствами, биоразлагаемостью, гидрофильностью, водопоглощением. Исполнитель: ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (ВолгГТУ);

6) лаборатория «Новые композиционные и функциональные материалы со специальными свойствами» в рамках технологического проекта. Разработка нового поколения материалов со специальными свойствами, в том числе полимерных композиционных материалов на основе натуральных и синтетических волокон, комплексных технологий их получения и утилизации побочных продуктов их производства. Исполнитель: ЮРГПУ (НПИ).

Общая численность коллективов лабораторий – 114 человек; исследователей до 39 лет – 82 человека.

Главнейшая задача молодежных лабораторий – проведение фундаментальных исследований, которые призваны обеспечить долгосрочное развитие научной базы, способствовать новым знаниям и открытиям. Такой подход помогает лабораториям не только решать актуальные прикладные задачи, но и оставаться значимыми игроками в сфере научных исследований, формируя крепкий фундамент для будущих научных достижений.

Ежегодно НОЦ Юга России становится инициатором Школы ключевых исследователей. Проект реализуется при экспертной поддержке фонда «Центр стратегических разработок Северо-Запад» и направлен на формирование кадрового резерва научно-технологического развития Юга России. В рамках проекта обучение проходят молодые ученые из Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области. Каждый год локация школы выбирается в регионе – участнике НОЦ. В 2024 году Школа прошла на базе Волгоградского государственного технического университета, по тематике: «Наука и технологии – 2024. Роль молодых ученых в развитии науки и обеспечении технологического суверенитета» (Школа MPI-2024). В рамках проекта обуче-

ние уже прошли 200 молодых ученых из представленных регионов.

Кроме того, Кубанский научный фонд в рамках деятельности НОЦ Юга России организует обучение участников НОЦ Юга России в Центре развития компетенций руководителей научных, научно-технических проектов и лабораторий НОЦ Юга России совместно с ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и ООО «Деловой альянс» по программе повышения квалификации Школа ключевых исследователей «Наука 4.0: модели, стратегии и траектории развития ученых» (MPI-2024) и курса «Основы технологического брокерства».

В рамках создания Школы MPI и Единым цифровым порталом «Фабрика зеленого финансирования» Кубанским научным фондом совместно с МГУ им. М.В.Ломоносова организовано проведение блока обучающих мероприятий для 6 организаций – участников НОЦ Юга России в области устойчивого развития в целях формирования плана действий по запуску ESG-трансформации, направленной на содействие в создании и сопровождении зеленых проектов полного цикла портфеля НОЦ Юга России.

Ежегодно в рамках Программы деятельности НОЦ Юга России проходит Международный саммит инновационных центров в сфере AgroTech и FoodDesign на площадках в Ростове-на-Дону, Краснодаре и Волгограде. Целью саммита является согласование совместного видения развития агросектора в России и постановка задач для инновационных центров по научно-технологическому развитию и кадровому обеспечению сектора. Саммит проводится в рамках реализации программы деятельности Межрегионального научно-образовательного центра Юга России Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области.

В результате проведенной работы за время деятельности НОЦ Юга России с 2021 года количество молодых ученых в Ростовской области выросло в три раза.

После трех лет совместной работы связи между научными коллектиками и предприятиями – участниками НОЦ Юга России стали более тесными и продолжают обретать новое содержание.

НОЦ Юга России совместно с проектом «НАША ЛАБА» (народным каталогом научного оборудования и расходных материалов) разработана платформа «Задачи от промышленных предприятий», которая заняла лидирующее место в региональном этапе форума «Сильные идеи для нового времени». Данная платформа представляет собой перечень актуальных задач от реального сектора экономики для решения российскими учеными и инноваторами со всей страны. Размещение задач на платформе осуществляется на безвозмездной основе. Этот модуль объединяет на одной площадке ученых, представителей крупного бизнеса, производителей научных приборов, НИИ и вузов для решения задач по разработке отсутствующих на рынке научных приборов, расходных материалов, комплектующих, технологий и поиску исполнителей для решения научных и инженерных задач.

По результатам деятельности в 2023 году Межрегиональный научно-образовательный центр мирового уровня Юга России Волгоградской области, Краснодарского края и Ростовской области вошел в пятерку победителей в рамках федерального проекта «Развитие научной и научно-производственной кооперации» национального проекта «Наука». Решением федерального Совета НОЦ мирового уровня в августе 2024 года НОЦ Юга России отнесен к центрам 2-й категории с предоставлением базового размера гранта, что соответствует группе «стабильных» НОЦ.

В целях анализа эффективности технологических проектов НОЦ Юга России впервые за все время работы научно-образовательных центров мирового уровня привлек экспертную организацию – Дирекцию научно-технических программ, многофункциональный офис оперативного

управления программами и проектами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в области науки и современных технологий. Эксперты высоко оценили ход реализации технологических проектов и дали свои рекомендации. Данный опыт назван передовым и может быть рекомендован для использования в практике НОЦ.

29 мая 2024 года на заседании Совета по стратегическому развитию и нацпроектам и комиссий Госсовета по направлениям социально-экономического развития под председательством Президента Российской Федерации В.В. Путина заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Чернышенко проинформировал о продолжении проекта развития НОЦ мирового уровня в рамках государственной программы научно-технологического развития России. Д.Н. Чернышенко назвал систему НОЦ эффективным инструментом для реализации научно-технологического потенциала регионов и обеспечения технологического суверенитета России.

Начата разработка Программы деятельности на 2025–2030 годы.

В ряду новых перспективных проектов НОЦ Юга России:

– «Умные корма» – создание инновационного производства. Ключевые результаты: производство кормов, в том числе с выраженной пробиотической активностью; создание под ключ производственных линий, рецептур;

– «Эногастрономия»: Ростовская область – гастрономическая столица Юга России. Ключевые результаты: создание новых пищевых продуктов, а также технологий – функциональное питание; биотехнология; энология (виноделие и виноградарство); гастрономия. Кроме того, создан территориальный кластер «Долина Дона» (50 участников: бизнес, наука, образование). Это полный цикл образовательных программ по АПК (школа, среднее профессиональное образование, высшее образование, дополнительное образование, дополнительное профессиональное образование, аспирантура, докторантура).

Сегодня уже с уверенностью можно сказать, что НОЦ Юга России стал надежной структурой, обеспечивающей трансфер инновационных технологий из науки в промышленность. Кроме того, в рамках НОЦ происходит обратная связь: от предприятий – к научным организациям, позволяющая повысить эффективность разрабатываемых технологических решений.

Одним из показателей рейтинга региона по научно-технологическому развитию является наличие соответствующей программы субъекта. Именно такой программно-целевой подход позволяет сформировать комплекс мероприятий, направленных на достижение конечных результатов и решение конкретных научно-технических, экономических, социальных проблем.

В Ростовской области инициатором и координатором разработки региональной Программы научно-технологического развития по поручению Губернатора Ростовской области выступила Управляющая компания НОЦ Юга России и Донской государственный технический университет.

Реализация новой программы деятельности центра на 2026–2030 годы позволит создать условия для выхода Рос-

сийской Федерации на рынки высокотехнологичной продукции и услуг, определяющие облик мировой экономики в последующие годы, в том числе:

- мировой рынок электрической сельхозтехники – по версии Markets and Data к 2032 году рынок электрических тракторов достигнет 6,3 млрд долларов США с CAGR 27,1%; по версии Dimension Market Research к 2034 году рынок достигнет 9,2 млрд долларов США с CAGR 29,3%; по версии Global Research Consulting к 2031 году рынок будет расти в среднем на 10% в год;
- мировой рынок интеллектуального сельского хозяйства, по прогнозам Verified Market Reports, к 2030 году достигнет 38,60 млрд долларов США, увеличившись на 11,1% с 2024 года;
- объем мирового рынка сельскохозяйственных дронов, по прогнозам Verified Market Reports, к 2030 году достигнет 12,2 миллиарда долларов США; с 2024 по 2030 год рынок будет расти в среднем на 16,7%;
- размер мирового рынка наноматериалов, по отчету Grand View Research, к 2030 году достигнет 32,77 млрд долларов США при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 15% с 2024 по 2030 год; по отчету Research and Markets, к 2030 году рынок наноматериалов достигнет 35,42 млрд долларов США при CAGR 15,5%;
- мировой рынок микроволновой пастеризации (микроволновой стерилизации), по прогнозам Verified Market

Reports, к 2030 году достигнет 3,5 миллиарда долларов США;

– объем мирового рынка программного обеспечения для точного земледелия, по данным компании Data Bridge Market Research, к 2030 году вырастет до 21,26 млрд долларов США и, как ожидается, в прогнозируемый период будет демонстрировать среднегодовой темп роста в 15,22%;

– мировой рынок цифровых технологий в сфере здравоохранения, по прогнозам Verified Market Reports, к 2030 году достигнет 660,4 млрд долларов США.

На основании изложенного считаем возможным утверждать, что внедрение научно-образовательных инновационных проектов мирового уровня на Юге России является важным условием достижения технологического лидерства нашей страны в агропромышленной сфере.

Литература

1. Ф. Андреев
Ставка на отечественное. НОЦ мирового уровня (приложение к «Российской газете»), 28.11.2023, 269(9214).
2. ГЭВУ, 2014 г. Продовольственные потери и пищевые отходы в контексте устойчивых продовольственных систем. Доклад Группы экспертов высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания Комитета по всемирной продовольственной безопасности, Рим, 2014. URL: <http://www.fao.org/3/i3901r/i3901r.pdf>.
3. А.С. Костина, З.А. Темердашев, И.А. Колычев
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2024, 3, С. 17–23.
4. П.С. Красин, И.Б. Красина, Е.В. Филиппова, А.Н. Куракина
Известия вузов. Пищевая технология, 2023, 4(393), С. 66–69. DOI: 10.26297/0579-3009.2023.4.11.
5. Т.В. Минникова, С.И. Колесников, Н.С. Минин
Известия Томского политехнического университета. Инженеринг георесурсов, 2024, 335(5). DOI: 10.18799/24131830/2024/5/4337.
6. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года / Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р. Правовая система «КонсультантПлюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/.
7. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». Портал «Официальное опубликование правовых актов». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015>.
8. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 146 «О стратегических целях и задачах развития Российского научного фонда на период до 2030 года». Портал «Официальное опубликование правовых актов». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280004>.
9. M. Burachevskaya, T. Minkina, T. Bauer, I. Lobzenko, A. Fedorenko, M. Mazarji, S. Sushkova, S. Mandzhieva, A. Nazarenko, V. Butova, M. H. Wong, V. D. Rajput Sci Rep., 2023, 13(1):2020. DOI: 10.1038/s41598-023-27638-9.
10. S.A. Loza, N.V. Loza, A. Korzhov, N.A. Romaniuk, N.O. Kovalchuk, S. Melnikov Membranes 2022, 12(12), 1196. DOI: 10.3390/membranes12121196.
11. A.A. Guda, M.V. Kirichkov, V.V. Shapovalov, A.I. Muravlev, D.M. Pashkov, S.A. Guda, A.P. Bagliy, S.A. Soldatov, S.V. Chapek, A.V. Soldatov J. Phys. Chem., 2023, 127(2). DOI: 10.1021/acs.jpcc.2c06625.
12. T. Minkina, G. Vasilyeva, Ya. Popileshko, T. Bauer, S. Sushkova, A. Fedorenko, E. Antonenko, D. Pinskii, M. Mazarji, C.S.S. Ferreira Environ. Geochem. Health, 2022, 44(1), pp. 133–148. DOI: 10.1007/s10653-021-00945-8
13. R.E. Yakovenko, G.B. Narochnyi, I.N. Zubkov, E.A. Bozhenko, Ya.V. Kataria, R.D. Svetogorov, A.P. Savost'yanov Catalysts, 2023, 13(9), 1314. DOI: 10.3390/catal13091314.

English

Konstantin A. Timolyanov

ANO «Managing company of the inter-regional world-class scientific and educational center of the South»
1, pl. Gagarina, Rostov-on-Don, 344003, Russia
sse.center61@donstu.ru

The introduction of world-class scientific and educational innovation projects in the South of Russia as a condition for achieving technological leadership in the agro-industrial sector

The article informs about the activities of the Interregional world-class Scientific and Educational Center of the South of Russia in the Volgograd region, Krasnodar Territory and Rostov Region (SEC of the South of Russia). The center has been operating since 2021 and was among the 15 winners of the competition within the framework of the federal project “Development of scientific and scientific-industrial cooperation” of the National project “Science”.

To implement the SEC Program of the South of Russia in 2022, by decision of the Supervisory Board and the Meeting of Founders, a Management company was established in the form of an autonomous non-profit organization. Russian world-class scientific and educational centers are developing as a key link in the science – universities – business chain, which is necessary to accelerate socio-economic development, ensure more rapid implementation of projects, and bring Russian science and the personnel training system to new horizons of development.

The creation of the SEC in the South of Russia by three federal subjects – the Rostov and Volgograd regions, and the Krasnodar Territory gave a new impetus to the search for effective solutions in science and business in the regions. The association of universities, scientific institutions and enterprises of the Rostov, Volgograd and Krasnodar regions contributes to improving the quality of higher education and stimulates the development of regional production sectors. The SEC of the South of Russia stimulates not only the creation of advanced domestic developments, but also their introduction into the real sector of the economy.

Keywords: Scientific-Educational Center, Technological Leadership, World-Class Level, Agro-Industrial Complex.

References

1. F. Andreev
Bet on domestic. NOC of world level (application to the Russian newspaper) 28.11.2023, 269, (9214). (in Russian).
2. GEWU, 2014. *Food losses and food waste in the context of sustainable food systems. Report of the High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome, 2014.* URL: <http://www.fao.org/3/i3901r/i3901r.pdf>. (in Russian).
3. A.S. Kostina, Z.A. Temerdashov, I.A. Kolychev
Environmental Protection in the Oil and Gas Complex, 2024, 3, pp. 17–23. (in Russian).
4. P.S. Krasin, I.B. Krasina, E.V. Filippova, A.N. Kurakina
Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya, 2023, 4(393), pp. 66–69. DOI: 10.26297/0579-3009.2023.4.11. (in Russian).
5. T.V. Minnikova, S.I. Kolesnikov, N.S. Minin
Izvestiya of Tomsk Polytechnic University. Engineering of Georesources, 2024, 335(5). DOI:10.18799/24131830/2024/5/4337. (in Russian).
6. Strategy for the Spatial Development of the Russian Federation for the period up to 2025 / Approved by Order of the Government of the Russian Federation No. 207-r dated February 13, 2019. Legal system “ConsultantPlus”. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/. (in Russian).
7. Decree of the President of the Russian Federation No. 309 dated May 7, 2024 “On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030 and for the Period up to 2036”. Official Publication of Legal Acts Portal. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015>.
8. Decree of the President of the Russian Federation No. 146 dated February 28, 2024, “On the Strategic Goals and Objectives of the Russian Science Foundation’s Development for the Period up to 2030”. Official Publication of Legal Acts Portal. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280004>. (in Russian).
9. M. Burachevskaya, T. Minkina, T. Bauer, I. Lobzenko, A. Fedorenko, M. Mazarji, S. Sushkova, S. Mandzhieva, A. Nazarenko, V. Butova, M. H. Wong, V. D. Rajput
Sci Rep., 2023, 13(1):2020. DOI: 10.1038/s41598-023-27638-9.
10. S.A. Loza, N.V. Loza, A. Korzhov, N.A. Romaniuk, N.O. Kovalchuk, S. Melnikov
Membranes, 2022, 12(12), 1196. DOI: 10.3390/membranes12121196.
11. A.A. Guda, M.V. Kirichkov, V.V. Shapovalov, A.I. Muravlev, D.M. Pashkov, S.A. Guda, A.P. Bagliy, S.A. Soldatov, S.V. Chapek, A.V. Soldatov
J. Phys. Chem., 2023, 127(2). DOI:10.1021/acs.jpcc.2c06625.
12. T. Minkina, G. Vasiliyeva, Ya. Popileshko, T. Bauer, S. Sushkova, A. Fedorenko, E. Antonenko, D. Pinskii, M. Mazarji, C.S.S. Ferreira
Environ. Geochem. Health, 2022, 44(1), pp. 133–148. DOI: 10.1007/s10653-021-00945-8
13. R.E. Yakovenko, G.B. Narochnyi, I.N. Zubkov, E.A. Bozhenko, Ya.V. Kataria, R.D. Svetogorov, A.P. Savost'yanov
Catalysts, 2023, 13(9), 1314. DOI: 10.3390/catal13091314.



**«ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»
№ 2-3 (126-127) 2025 год**

Подписано в печать 26.08.2025.
Формат 60x90/8. Гарнитура Minion Pro.
Уч.-изд. л. 10,99. Усл.-печ. л. 13,40. Заказ № 3415.2-3. Тираж 300.

Отпечатано в типографии ООО «Принт».
426035, «г. Ижевск, ул. Тимирязева, 5.

