

**ДОКЛАД**  
**о реализации государственной**  
**научно-технической политики**  
**в Российской Федерации**  
**и важнейших**  
**научных достижениях,**  
**полученных российскими**  
**учеными**  
**в 2020 году**

**МОСКВА**  
**2021**

УДК 001

ББК 72

Д63

Доклад «О реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации» подготовлен в соответствии со ст. 7 Федерального закона Российской Федерации от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Доклад утвержден решением общего собрания РАН 20-21 апреля 2021 г.

Доклад подготовлен Информационно-аналитическим центром «Наука» РАН (ИАЦ «Наука» РАН) при участии Института проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН).

При подготовке Доклада использовались действующие законодательные и нормативные правовые документы, материалы Совета при Президенте Российской Федерации по образованию и науке, Минобрнауки России, отделений РАН, государственных академий наук, госкорпораций, НИУ «Высшая школа экономики».

В подготовке Доклада принимали участие:

**Заместитель президента РАН**

чл.-корр. РАН, д.э.н., к.т.н. Иванов В.В. (руководитель)

**Заместитель главного ученого секретаря президиума РАН**

чл.-корр. РАН, д.т.н. Макоско А.А.

**Заместитель президента РАН по финансово-экономическим вопросам**

Угловская И.Н.

**Информационно-аналитический центр «Наука» РАН:**

ак. РАН, д.т.н. Кузнецов В.В., к.т.н. Арменский А.Е., к.т.н. Земский Ю.А., к.т.н. Захаров В.Г., Данилевич А.Г., Кабанова К.А., Левин В.И., Листвин С.В., Маринина Р.А., Нелидов В.В., Пугачева И.Ю., к.полит.н. Сазонова Д.П., Сентищев И.И., Соколова М.С., Суворова Л.Н., Тереников С.В., к.т.н. Тимохин А.В.

**Институт проблем развития науки РАН:**

к.э.н. Заварухин В.П., д.э.н. Черных С.И., к.э.н. Чистякова В.Е., Луцкекина И.В., Фролова Н.Д.

**Организационно-техническое и информационное сопровождение:**

О.И. Черных, А.Д. Джалюкова, А.А. Ковалева, О.В. Павлова, Е.В. Першина

# СОДЕРЖАНИЕ

## I ЧАСТЬ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>I. Государственная научно-техническая политика</b> .....	10
<b>1.1.</b> Доктрина развития российской науки .....	10
<b>1.2.</b> Прогноз и приоритеты научно-технологического развития .....	11
<b>1.3.</b> Стратегия национальной безопасности (2015–2020 гг.) .....	13
<b>1.4.</b> Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года .....	14
<b>1.5.</b> Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации .....	16
1.5.1. Стратегия НТР: цели, задачи, приоритеты .....	16
1.5.2. Нормативное правовое обеспечение реализации Стратегии НТР .....	19
1.5.3. О работе Координационного совета и советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития .....	21
<b>1.6.</b> Об инвестиционной привлекательности исследований и разработок .....	23
1.6.1. Факторы, определяющие инвестиционную привлекательность науки .....	23
1.6.2. Государственная научно-техническая политика 2004–2020 гг. ....	24
1.6.3. Законодательное обеспечение научно-технологического развития .....	26
1.6.4. Система управления научно-технологическим развитием .....	27
1.6.5. Информационная политика .....	27
1.6.6. Экономический анализ и предложения по повышению привлекательности таких инвестиций .....	29
<b>II. Институциональная структура и ресурсное обеспечение сферы науки и технологий</b> .....	32
<b>2.1.</b> Институциональная структура научно-технологического комплекса России .....	32
<b>2.2.</b> Финансовое обеспечение .....	34
<b>2.3.</b> Кадры .....	38
2.3.1. Численность персонала, выполняющего исследования и разработки .....	39
2.3.2. Распределение персонала по категориям .....	42
2.3.3. Распределение персонала по секторам деятельности .....	42
2.3.4. Проблемы подготовки научных кадров высшей квалификации .....	47
2.3.5. Характеристика исследователей .....	48
<b>2.4.</b> Материально-техническая база .....	52
<b>2.5.</b> Рекомендации об объеме средств, предусматриваемых в федеральном бюджете на 2021–2023 годы на финансирование фундаментальных научных исследований .....	54

<b>III. Основные механизмы реализации Государственной научно-технической политики</b> .....	56
<b>3.1. Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации на 2019–2030 годы»</b> .....	56
<b>3.2. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.</b> .....	58
3.2.1. Основные положения .....	58
3.2.2. Основные результаты реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 гг. Российской академией наук .....	60
<b>3.3. Реализация национального проекта «Наука»</b> .....	66
3.3.1. Реализация федерального проекта «Развитие научной и научно-производственной кооперации» .....	66
3.3.2. Реализация федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» .....	71
3.3.3. Реализация федерального проекта «Развитие кадрового потенциала в сфере исследований и разработок» .....	74
<b>3.4. Федеральная космическая программа на 2016–2025 гг.</b> .....	76
3.4.1. Основные принципы Программы .....	76
3.4.2. Приоритеты космической деятельности .....	77
3.4.3. Связь, вещание и ретрансляция .....	79
3.4.4. Дистанционное зондирование земли (ДЗЗ) .....	79
3.4.5. Фундаментальные космические исследования .....	80
3.4.6. Пилотируемые полеты .....	80
3.4.7. Перспективные технологии .....	81
<b>3.5. Федеральная научно-техническая программа развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы</b> .....	82
<b>3.6. Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019–2027 годы</b> .....	84
<b>3.7. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы</b> .....	85
<b>3.8. Реализация комплексных научно-технических программ и проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития</b> .....	88
<b>Приоритет 20а.</b> Переход к цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта .....	92
<b>Приоритет 20б</b> «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии» .....	94
<b>Приоритет 20в</b> «Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)» .....	96

<b>Приоритет 20г</b> «Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания» .....	97
<b>Приоритет 20д</b> «Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства» .....	99
<b>Приоритет 20е</b> «Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики» .....	100
<b>Приоритет 20ж</b> «Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук» .....	102
<b>3.9. Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации до 2030 года</b> .....	104
3.9.1. Общие положения .....	104
3.9.2. Управление Программой .....	105
3.9.3. Структура Программы .....	106
3.9.4. Ресурсное обеспечение реализации Программы .....	106
3.9.5. Целевые показатели (индикаторы) Программы .....	106
3.10. Программа «Приоритет-2030» .....	107
3.11. Технологические долины .....	109
3.12. Военный инновационный технополис «ЭРА» .....	112
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	114
<b>Приложение 1.</b> Показатели инновационного развития .....	118
<b>Приложение 2.</b> Ассигнования на научные исследования из средств федерального бюджета по видам исследований в 2019-2020 гг., млрд руб. ....	120
<b>Приложение 3.</b> Основные результаты реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 гг. Российской академией образования .....	122
<b>Приложение 4.</b> Основные результаты реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 гг. Российской академией архитектуры и строительных наук .....	129
<b>Приложение 5.</b> Основные итоги реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 гг. Российской академией художеств .....	134

## II ЧАСТЬ

### О ВАЖНЕЙШИХ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЯХ, ПОЛУЧЕННЫХ РОССИЙСКИМИ УЧЕНЫМИ В 2020 ГОДУ

Математика и информатика .....	142
Физические и физико-технические науки .....	146
Химические науки и науки о материалах .....	155
Науки о Земле .....	161
Науки о жизни .....	168
Медицинские науки .....	174
Сельскохозяйственные науки .....	180
Гуманитарные науки .....	184

# І ЧАСТЬ

## ВВЕДЕНИЕ

В Послании Федеральному Собранию Российской Федерации (март 2018 г.) Президентом Российской Федерации В.В. Путиным был задан новый вектор развития страны:

- повышение качества жизни,
- научно-технологическое развитие: прежде всего, ликвидация технологического отставания от развитых стран,
- развитие территорий,
- обеспечение обороны и безопасности.

Под эти приоритеты выстраиваются главные стратегические документы: стратегии национальной безопасности, научно-технологического развития, социально-экономического развития.

Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» определены национальные цели и приоритеты развития страны до 2030 года:

- а) сохранение населения, здоровье и благополучие людей;
- б) возможности для самореализации и развития талантов;
- в) комфортная и безопасная среда для жизни;
- г) достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство;
- д) цифровая трансформация.

При этом установлены следующие целевые показатели:

а) в рамках национальной цели «Сохранение населения, здоровье и благополучие людей»:

- обеспечение устойчивого роста численности населения Российской Федерации;

- повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет;

- снижение уровня бедности в два раза по сравнению с показателем 2017 года;

- увеличение доли граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, до 70%;

б) в рамках национальной цели «Возможности для самореализации и развития талантов»:

- вхождение Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования;

– формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, основанной на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся;

– **обеспечение присутствия Российской Федерации в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования;**

– создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций;

– увеличение доли граждан, занимающихся волонтерской (добровольческой) деятельностью или вовлеченных в деятельность волонтерских (добровольческих) организаций, до 15 процентов;

– увеличение числа посещений культурных мероприятий в три раза по сравнению с показателем 2019 года;

в) в рамках национальной цели «Комфортная и безопасная среда для жизни»:

– улучшение жилищных условий не менее 5 млн семей ежегодно и увеличение объема жилищного строительства не менее чем до 120 млн кв. м в год;

– улучшение качества городской среды в полтора раза;

– обеспечение доли дорожной сети в крупнейших городских агломерациях, соответствующей нормативным требованиям, на уровне не менее 85%;

– создание устойчивой системы обращения с твердыми коммунальными отходами, обеспечивающей сортировку отходов в объеме 100% и снижение объема отходов, направляемых на полигоны, в два раза;

– снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, в два раза;

– ликвидация наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и экологическое оздоровление водных объектов, включая реку Волгу, озера Байкал и Телецкое;

г) в рамках национальной цели «Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство»:

– обеспечение темпа роста валового внутреннего продукта страны выше среднемирового при сохранении макроэкономической стабильности;

– обеспечение темпа устойчивого роста доходов населения и уровня пенсионного обеспечения не ниже инфляции;

– реальный рост инвестиций в основной капитал не менее 70% по сравнению с показателем 2020 года;

реальный рост экспорта несырьевых неэнергетических товаров не менее 70 –% по сравнению с показателем 2020 года;

– увеличение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых, до 25 млн человек;



д) в рамках национальной цели «Цифровая трансформация»:

– достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления;

– увеличение доли массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде, до 95%;

– рост доли домохозяйств, которым обеспечена возможность широкополосного доступа к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», до 97%;

– увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий в четыре раза по сравнению с показателем 2019 года.

Таким образом, на высшем политическом уровне руководства страны сформулированы стратегические направления, цели и задачи ориентированные на полноправное вхождение России в число стран – глобальных лидеров. Обязательным условием достижения поставленных целей являются:

– ликвидация допущенного технологического отставания от ведущих стран;

– обеспечение технологической независимости в отраслях и секторах экономики, определяющих национальную безопасность;

– выход на передовые позиции в мире по приоритетным направлениям научно-технологического развития;

– технологическая модернизация экономики.

Решение этих задач объективно требует тщательного анализа реформ науки и образования, проведенных в 2004–2020 гг. и достигнутых результатов, и с учетом этого, формирования принципиально новой государственной политики научно-технологического и инновационного развития, ориентированной на достижение глобального технологического лидерства.

# I. ГОСУДАРСТВЕННАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

## 1.1. Доктрина развития российской науки

Основопологающим документом, определяющим государственную научно-техническую политику, является Доктрина развития российской науки, утвержденная Указом Президента России Б.Н. Ельцина № 884 от 13 июня 1996 года.

В основу Доктрины положен тезис о том, что «российская наука за свою многолетнюю историю внесла огромный вклад в развитие страны и мирового сообщества. Своим положением великой мировой державы Россия во многом обязана достижениям отечественных ученых».

Доктриной установлено, что «государство рассматривает науку и ее научный потенциал как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны, в связи с чем поддержка развития науки становится приоритетной государственной задачей». При этом определены основные принципы государственной научной политики:

- опора на отечественный научный потенциал;
- свобода научного творчества;
- последовательная демократизация научной сферы;
- открытость и гласность при формировании и реализации научной политики;
- стимулирование развития фундаментальных научных исследований;
- сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;
- создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники;
- стимулирование и поддержка инновационной деятельности;
- создание условий для организации научных исследований и разработок в целях обеспечения необходимой обороноспособности и национальной безопасности страны;
- интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;
- защита прав интеллектуальной собственности исследователей, организаций и государства;
- обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и права свободного обмена ею;
- развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;
- формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российской экономики научно-технических нововведений;

- повышение престижности научного труда;
- создание достойных условий жизни и работы ученых и специалистов;
- пропаганда современных достижений науки, их значимости для будущего России.

В этом политическом документе продекларирована необходимость формирования механизмов государственного регулирования научной и научно-технической деятельности, обеспечивающих сохранение и дальнейшее развитие научного потенциала страны, а также создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники.

В соответствии с Доктриной, приоритетные направления научно-технической политики должны определяться экономическим и геополитическим положением страны, наличием природных ресурсов, потребностями духовного развития общества, гуманистическими традициями российской науки, а также универсальными общецивилизационными тенденциями. Важно было и то, что в Доктрине отмечалась принципиальная значимость для страны территориальных проекций научно-технической деятельности: «исключительно важное значение имеет развитие науки в регионах, способствующее их прогрессу с учетом экономических, ресурсных, экологических и культурных особенностей».

## **1.2. Прогноз и приоритеты научно-технологического развития**

Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации является документом стратегического планирования, на основе которого формируется единая платформа для разработки долгосрочных стратегий, целевых программ, а также прогнозных и плановых документов среднесрочного характера.

Правительством Российской Федерации утвержден Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года (от 3 января 2014 г. № ДМ-П8-5).

При подготовке долгосрочного прогноза были использованы аналитические исследования и прогнозы международных организаций, национальные прогнозы науки и технологий, прогнозы крупных корпораций и международных профессиональных ассоциаций, документы стратегического характера, отражающие долгосрочные перспективы развития российской экономики и ее отдельных секторов, международные и российские базы научных журналов, патентной и статистической информации.

Экспертная база охватывает более двухсот организаций и свыше двух тысяч ведущих российских и зарубежных экспертов, включая представителей научных центров, вузов, бизнеса, технологических платформ, инновационных территориальных кластеров.

Результаты прогноза использованы при определении приоритетных направлений науки, технологий и техники и критических технологий, т.е. прорывных технологий обладающих наибольшим инновационным потенциалом.

Приоритетные направления фундаментальных исследований формируются непосредственно научным сообществом.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. № 340 «Об утверждении Правил формирования, корректировки и реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» (далее – Правила), работа по формированию и корректировке перечней приоритетных направлений и критических технологий осуществляется на регулярной основе с периодичностью не реже, чем один раз в четыре года. При анализе перспектив развития критических технологий принимается временной горизонт планирования в десять лет.

Корректировка Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации и Перечня критических технологий Российской Федерации направлена на уточнение ориентиров развития российского научно-технического потенциала с учетом глобальных тенденций и среднесрочных приоритетов социально-экономического развития страны.

Указом Президента Российской Федерации от 16 декабря 2015 г. № 623 утверждены приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

1. Безопасность и противодействие терроризму.
2. Индустрия наносистем.
3. Информационно-телекоммуникационные системы.
4. Науки о жизни.
5. Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники.
6. Рациональное природопользование.
7. Робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения.
8. Транспортные и космические системы.
9. Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.

Результаты прогноза использованы при разработке стратегических документов федерального уровня:

Прогноза долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 года (утвержден Правительством РФ 25 марта 2013);

Государственной программы «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2012 г. № 2433-р);

Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642);

Государственной программы научно-технологического развития Российской Федерации (постановление Правительств Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377), а также отраслевых форсайтов и дорожных карт

(развития космической навигации, авиационной науки и технологий, судостроения, нефтехимии, биотехнологий и генной инженерии, производства композиционных материалов и др.), программ развития инновационных территориальных кластеров, стратегических программ исследований технологических платформ, программ инновационного развития российских компаний.

### **1.3. Стратегия национальной безопасности (2015–2020 гг.)**

Стратегия национальной безопасности (2015–2020 гг.) утверждена Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина от 31 декабря 2015 г. № 683. В области науки и технологий стратегическими целями обеспечения национальной безопасности являются:

– развитие системы научных, проектных и научно-технологических организаций, способной обеспечить модернизацию национальной экономики, реализацию конкурентных преимуществ Российской Федерации, оборону страны, государственную и общественную безопасность, а также формирование научно-технических заделов на перспективу;

– повышение социальной мобильности, качества общего, профессионального и высшего образования, его доступности для всех категорий граждан, а также развитие фундаментальных научных исследований.

Факторами, негативно влияющими на национальную безопасность в области науки, технологий и образования, являются: отставание в развитии высоких технологий, зависимость от импортных поставок научного, испытательного оборудования, приборов и электронных компонентов, программных и аппаратных средств вычислительной техники, стратегических материалов; несанкционированная передача за рубеж конкурентоспособных отечественных технологий; необоснованные односторонние санкции в отношении российских научных и образовательных организаций; недостаточное развитие нормативно-правовой базы; неэффективная система стимулирования деятельности в области науки, инноваций и промышленных технологий; снижение престижа профессий преподавателя и инженера, уровня социальной защищенности работников инженерно-технического, профессорско-преподавательского и научно-педагогического состава, качества общего, среднего профессионального и высшего образования.

В Стратегии были сформулированы основные задачи, решение которых необходимо для обеспечения национальной безопасности в области науки, технологий и образования:

– развитие перспективных высоких технологий (генная инженерия, робототехника, биологические, информационные и коммуникационные, когнитивные технологии, нанотехнологии, природоподобные конвергентные технологии);

– развитие взаимодействия образовательных организаций и научно-исследовательских центров с промышленными предприятиями, расширение практики софинансирования государством и субъектами предпринимательства долго-

срочных фундаментальных научных исследований и программ с длительными сроками реализации;

- повышение качества подготовки научных работников, инженеров, технических специалистов, способных решать задачи модернизации российской экономики на основе технологических инноваций, обеспечивать развитие науки и образования, разработку конкурентоспособных технологий и образцов наукоемкой продукции, организацию наукоемкого производства;

- развитие системы среднего профессионального образования в целях подготовки квалифицированных рабочих в соответствии с лучшими мировыми стандартами и передовыми технологиями;

- создание благоприятных условий для научной деятельности;

- обеспечение лидирующих позиций России в области фундаментального математического образования, физики, химии, биологии, технических наук, гуманитарных и социальных наук;

- развитие междисциплинарных исследований;

- повышение роли школы в воспитании молодежи как ответственных граждан России на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, а также в профилактике экстремизма и радикальной идеологии;

- повышение качества преподавания русского языка, литературы, отечественной истории, основ светской этики, традиционных религий;

- развитие системы поддержки талантливых детей, внешкольного дополнительного образования, детского технического и художественного творчества, решение проблем переполненности общеобразовательных организаций;

- активное развитие международных связей в области науки и образования, наращивание экспорта качественных образовательных услуг, прежде всего в государствах – участниках Содружества Независимых Государств, повышение привлекательности образования на русском языке на мировом рынке образовательных услуг.

## **1.4. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года**

Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (Стратегия ИР) утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.

Стратегией определены приоритеты инновационного развития.

1. Развитие кадрового потенциала инновационной экономики, развитие конкурентоспособных исследовательских, преподавательских, управленческих кадров и создание соответствующих благоприятных условий для такого развития. При этом с целью стимулирования притока зарубежных квалифицированных специалистов предусматривалось внесение изменений в законодательство в части упрощения миграционного режима.

2. Повышение инновационной активности бизнеса, в первую очередь посредством модернизации технологических процессов и вывода на рынок принципиально новых продуктов. Особое внимание уделено содействию выхода российских компаний на внешние рынки, встраиванию в глобальные цепочки добавленной стоимости. В этой связи планировалась существенная активизация поддержки внешнеэкономической деятельности и расширение арсенала такой поддержки.

3. Продвижение инноваций в госсекторе. Государство должно обеспечить благоприятную среду для инновационной активности, в том числе, за счет последовательной ликвидации существующих административных барьеров и ограничений. Вместе с тем, согласно Стратегии, государство должно само становиться все более инновационным.

Стратегией определены 45 целевых индикаторов. В их числе – доведение в 2020 году объема промышленных предприятий, осуществляющих технические инновации, до 40-50% с 9,4% в 2009 году<sup>1</sup>.

Доля России на мировых рынках высокотехнологичных товаров и услуг должна была составить не менее 5-10% к 2020 году, а удельный вес таких товаров в общем мировом объеме экспорта – до 2% против 0,35% в 2008 году.

Также к указанному сроку стояла цель увеличить количество патентов, ежегодно регистрируемых россиянами в патентных ведомствах ЕС, США и Японии, до 2,5–3 тысяч. Удельный вес инновационной продукции в общем промышленном объеме должен был увеличиться с 4,9% в 2009 году до 25–35%.

Основные показатели Стратегии инновационного развития и их планируемые значения приведены в Приложении 1.

Стратегия реализовывалась в два этапа.

Задачей первого этапа (2011–2013 гг.) являлось повышение восприимчивости бизнеса и экономики к инновациям в целом.

На втором этапе (2014–2020 гг.) предполагался рост частного финансирования исследований и разработок, а также рост финансирования образования, науки и инфраструктуры инновационной экономики.

В Стратегии были рассмотрены 3 варианта инновационного развития:

- ✓ инерционное развитие, т.е. ориентированное на импорт;
- ✓ догоняющее развитие;
- ✓ достижение лидерства в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях.

Для России оптимальным был признан вариант развития с элементами лидерства в некоторых сегментах экономики, в которых имеются (или могут быть созданы) конкурентные преимущества, но с реализацией догоняющего варианта в большинстве секторов экономики.

При этом предполагалось «масштабное государственное финансирование научных исследований и разработок прежде всего фундаментального харак-

---

<sup>1</sup> Следует отметить, что для Германии, например, аналогичный показатель еще на момент утверждения Стратегии составлял 71,8%, для Эстонии и Финляндии - 52,8% и 52,5% соответственно.

тера, содействие скорейшей коммерциализации результатов научных исследований и разработок, активный поиск и формирование новых рынков, ниш и сегментов в рамках существующих рынков и, наконец, поддержку выхода на них российских компаний».

В части налогового стимулирования инновационных компаний предлагались меры по устранению барьеров для их быстрого роста, снижению госпомощи неэффективным; по предоставлению инновационных грантов не только малым, но средним и крупным инновационным компаниям, а также усиление и стимулирование негосударственного сектора исследований и разработок, усиление роли государства в советах директоров госкомпаний с целью повышения эффективности их программ инновационного развития.

Общее управление реализацией Стратегии осуществляла Правительственная комиссия по высоким технологиям и инновациям. Непосредственная реализация Стратегии осуществлялась федеральными органами исполнительной власти: Минэкономразвития РФ, Минобрнауки РФ, Минпромторг РФ, Минсвязи РФ.

Как показал анализ результатов реализации Стратегии ИП около трети показателей не были достигнуты.

Так, например:

- доля организаций промышленного производства, которые осуществляют инновации, составила около 11,9% (план – 25%);

- практически не изменился коэффициент изобретательской активности – число патентных заявок, поданных в России, и договоров о торговле лицензиями;

- внутренние затраты на исследования и разработки в процентах от валового внутреннего продукта – чуть более 1% ВВП (план – 3,0% ВВП). При этом в части бюджетных затрат государство полностью обеспечило всё, что планировалось, но бизнес фактически не увеличил финансирование инновационных проектов, НИОКР.

В итоге был реализован первый, инерционный сценарий: «фокусирование политики в основном на поддержании макроэкономической стабильности и низких параметров бюджетных расходов на науку, инновации и инвестиции в развитие человеческого капитала. Инновационная политика проводится в основном через общие меры по развитию институтов, формированию благоприятного делового климата, а также через меры организационного содействия».

## **1.5. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации**

### **1.5.1. Стратегия НТР: цели, задачи, приоритеты**

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации утверждена Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина от 1 декабря 2016 года № 642.



Стратегия НТР по-новому ставит вопросы формирования и развития научно-технологического комплекса (НТК) России как организационной основы реализации поставленных стратегией задач.

В Стратегии НТР определено, что сфера науки, технологий и инноваций должна функционировать как единая система, интегрированная с социально-экономической системой страны и обеспечивающая независимость и конкурентоспособность России. Научные и образовательные организации, промышленные предприятия, иные организации, непосредственно осуществляющие научную, научно-техническую и инновационную деятельность и использующие результаты такой деятельности, федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и находящиеся в их распоряжении инструменты должны обеспечивать целостность и единство научно-технологического развития страны.

Цель научно-технологического развития Российской Федерации определена Стратегией НТР как обеспечение независимости и конкурентоспособности страны за счет создания эффективной системы наращивания и наиболее полного использования интеллектуального потенциала нации.

Для достижения цели необходимо решение следующих основных задач:

а) создать возможности для выявления талантливой молодежи и построения успешной карьеры в области науки, технологий и инноваций, обеспечив тем самым развитие интеллектуального потенциала страны;

б) создать условия для проведения исследований и разработок, соответствующие современным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности и лучшим российским и мировым практикам;

в) сформировать эффективную систему коммуникации в области науки, технологий и инноваций, обеспечив повышение восприимчивости экономики и общества к инновациям, создав условия для развития наукоемкого бизнеса;

г) сформировать эффективную современную систему управления в области науки, технологий и инноваций, обеспечивающую повышение инвестиционной привлекательности сферы исследований и разработок, а также эффективности капиталовложений в указанную сферу результативности и востребованности исследований и разработок;

д) способствовать формированию модели международного научно-технического сотрудничества и международной интеграции в области исследований и технологического развития, позволяющей защитить идентичность российской научной сферы и государственные интересы в условиях интернационализации науки и повысить эффективность российской науки за счет взаимовыгодного международного взаимодействия.

Стратегией НТР определены семь приоритетов научно-технологического развития:

20а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и спосо-

бам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

20б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;

20в) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных);

20г) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания;

20д) противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;

20е) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;

20ж) возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук».

В самостоятельный приоритет выделена фундаментальная наука, которая должна сыграть ключевую роль в определении глобальных вызовов и угроз, обеспечить получение новых знаний на основе собственной логики развития. По сути подтверждено, что наука функционирует по своим законам, не обязательно совпадающим с логикой административного управления. Следует особо подчеркнуть, что фундаментальная наука определена Стратегией как системообразующий институт развития нации, ответственность за развитие которого принимает на себя государство, т.е. является самостоятельным стратегическим приоритетом.

Утвержденные приоритеты достаточно точно отражают направления НТР, необходимые для социально-экономического развития страны, однако с целью практической реализации нуждаются в уточнении и корректировке. Так, например, приоритет «20а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам...» включает в себя несколько самостоятельных направлений: собственно цифровые технологии, робототехнику и новые материалы.

Требует специальных разъяснений роль, которую играет «*занятие и удержание лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании... Антарктики*» в обеспечении связности территории России. Представляется, что исследования и освоение Антарктики представляют самостоятельный интерес и не связаны с обеспечением связности территории страны.

В перечень показателей реализации Стратегии, в частности, включены:

✓ отношение внебюджетных средств и бюджетных ассигнований в составе внутренних затрат на исследования и разработки;

✓ объем внебюджетных средств, привлеченных в рамках реализации комплексных научно-технических программ (проектов), федеральных научно-технических программ и проектов центров Национальной технологической инициативы;

✓ место Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных;

✓ доля организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций;

✓ доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей.

Вместе с тем, если оценивать уровень научно-технологического развития страны, то он однозначно определяется двумя показателями:

✓ доля Российской Федерации на мировом рынке наукоемкой продукции,

✓ доля отечественной наукоемкой продукции на внутреннем рынке.

### **1.5.2. Нормативное правовое обеспечение реализации Стратегии НТР**

В целях реализации Стратегии приняты следующие документы:

1. План мероприятий по реализации Стратегии НТР на 2017–2019 годы (первый этап, утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г. № 1325-р). Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 сентября 2017 г. № 2048-р в План внесены изменения и дополнения.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 1 октября 2018 г. № 1168 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», которым внесены изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 17.05.2016 г. № 429 «О требованиях к центрам коллективного пользования научным оборудованием и уникальным научным установкам, которые созданы и (или) функционируют, в которых функционируют которых обеспечивается с привлечением бюджетных средств, и правилах их функционирования».

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 января 2018 г. № 16 «Об утверждении Положения о создании и функционировании советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития

Российской Федерации» (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2020 г. № 614<sup>2</sup>).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2018 г. № 421 «Об утверждении Правил разработки и корректировки Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и Правил мониторинга реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 19 февраля 2019 г. № 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».

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

7. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 апреля 2019 г. № 33н «Об утверждении требований к подготовке итогового отчета о комплексной научно-технической программе полного инновационного цикла, комплексном научно-техническом проекте полного инновационного цикла и формы указанного отчета».

8. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 23 апреля 2019 г. № 37н «Об утверждении формы заявки на разработку комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла».

9. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 23 апреля 2019 г. № 38н «Об утверждении порядка формирования советом по приоритетному направлению научно-технологического развития Российской Федерации совместно с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и заинтересованными организациями предложений о разработке комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла и порядка направления данным советом указанных предложений в Координационный совет по приоритетным направлениям научно-технологического развития Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию».

---

<sup>2</sup> Измененной редакцией предусмотрено участие в экспертной оценке документов, представленных в соответствии с пунктом 16 Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, включая международные математические центры мирового уровня, центры геномных исследований мирового уровня, а также научные центры мирового уровня, выполняющие исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 г. № 538 «О мерах государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня», и представление в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации итогового рейтинга указанных документов для их последующего направления в Совет по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития

10. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 23 апреля 2019 г. № 39н «Об утверждении требований к подготовке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла и комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла и формы комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла и комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла».

11. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 15 июля 2019 г. № 500 «Об утверждении порядка формирования плана взаимоувязанных научных исследований и разработок научных и образовательных организаций, организаций реального сектора экономики для создания новых или выявления имеющихся перспективных (прорывных) и востребованных в экономике результатов».

12. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 15 июля 2019 г. № 502 «Об утверждении критериев и методики принятия координационным советом по приоритетным направлениям научно-технологического развития Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию решения о согласовании предложения о разработке комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла, либо о его доработке, либо о нецелесообразности разработки комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла».

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1439 «Об утверждении Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла».

### **1.5.3. О работе Координационного совета и советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития**

Общее руководство реализацией Стратегии НТР осуществляет Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Основным инструментом достижения результатов научно-технологического развития Российской Федерации, установленных Стратегией НТР, являются комплексные научно-технические программы и проекты (КНТП), включающие в себя все этапы инновационного цикла: от получения новых фундаментальных знаний до их практического использования, создания технологий, продуктов и услуг и их выхода на рынок.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 января 2018 г. № 16 «Об утверждении Положения о создании и функционировании советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации» создано семь Советов по приоритетным

направлениям научно-технологического развития (далее – Советы по приоритетам), определенных Стратегией НТР, которые отбирают и формируют наиболее перспективные проекты и программы. Согласование представленных Советами по приоритетам предложений и окончательный отбор комплексных научно-технологических программ и проектов осуществляет Координационный совет по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию (далее – Координационный совет), возглавляемый президентом РАН академиком А.М. Сергеевым. Состав Координационного совета утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию (протокол от 19 декабря 2017 г. № 38).

Финансовое обеспечение реализации Стратегии НТР РФ осуществляется за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, в том числе предусмотренных на реализацию государственных программ Российской Федерации, а также за счет средств региональных и местных бюджетов и внебюджетных источников.

В настоящее время Координационный совет и Советы по приоритетам ведут активную работу по рассмотрению комплексных научно-технических программ и комплексных научно-технических проектов.

Координационным советом проведено **7 заседаний (из них в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 3, в 2018 г. – 1)**. На заседаниях рассмотрено **14 предложений** о разработке **комплексных научно-технических программ и комплексных научно-технических проектов (КНТП) (в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 11, в 2018 г. – 0)**; из них одобрено **11 предложений (в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 8)**; направлено Минобрнауки России в Правительство Российской Федерации, согласовано Советом при Президенте Российской Федерации по науке и образованию **4 предложения (в 2020 г.)**.

В соответствии с пп.17 з) Постановления Правительства Российской Федерации от 17.01.2018 г. № 16 Советы по приоритетам провели экспертную оценку проектов, представленных на конкурс по предоставлению грантов в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня (НЦМУ), выполняющие исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, определенных п.20 Стратегии НТР. По итогам конкурса в Минобрнауки России был представлен итоговый рейтинг заявок для их последующего направления в Совет по государственной поддержке создания и развития НЦМУ.

Также Советами по приоритетам были рассмотрены документы стратегического характера и концепции программных документов и прогнозов развития:

- концепция создания и обеспечения функционирования национальной суперкомпьютерной инфраструктуры (Совет по приоритету 20а);
- прогноз развития суперкомпьютерных и ГРИД-технологий в Российской Федерации на долгосрочный период (Совет по приоритету 20а);
- проект «Стратегии развития робототехники в Российской Федерации до 2030 г.» (Совет по приоритету 20а);

– проект Единого плана реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (Совет по приоритету 20е).

## **1.6. Об инвестиционной привлекательности исследований и разработок**

### **1.6.1. Факторы, определяющие инвестиционную привлекательность науки**

Наличие современного научно-технологического комплекса (НТК), включающего в себя систему фундаментальных научных исследований и сектор прикладных исследований и разработок, является важнейшим фактором, обеспечивающим устойчивое социально-экономическое развитие, суверенитет, конкурентоспособность и безопасность страны, в том числе, достижение национальных целей развития. При этом НТК должен обеспечивать реализацию государственных функций, определенных Конституцией Российской Федерации, а также создание качественно новых образцов продукции и услуг, ориентированных на удовлетворение потребностей граждан. Если первая задача решается в основном за счет бюджетных средств, то решение второй зависит от уровня участия бизнеса в научно-технологическом развитии. При этом ключевым фактором, определяющим взаимодействие науки и бизнеса, является инвестиционная привлекательность НТК.

Следует отметить, что государство, бизнес и наука имеют разные конечные цели:

✓ цель государства – решение стратегических задач развития, прежде всего, повышение качества жизни населения, обеспечение глобальной конкурентоспособности на основе устойчивого развития, суверенитета, обороны и безопасности с использованием возможностей бизнеса;

✓ цель бизнеса – получение максимальной прибыли при минимизации издержек;

✓ цель науки – получение новых знаний для развития системы образования, разработки новых технологий, повышения культуры населения.

Современный бизнес, ориентирующийся на развитие в стратегической перспективе, должен тесно взаимодействовать с фундаментальной наукой. Это в равной степени относится как к высокотехнологичному бизнесу, так и средне- и низкотехнологичному. Такое взаимодействие вытекает из принципа инновационного дуализма:

✓ состояние бизнеса в стратегической перспективе определяется его взаимодействием с фундаментальной наукой как основным источником знаний для перспективных технологий,

✓ современное состояние фундаментальной науки определяется состоянием бизнеса и его стратегическими приоритетами.

Инвестиционная привлекательность отечественного сектора исследований и разработок существенно уступает зарубежным: если в развитых странах соотношение бюджетных и внебюджетных расходов на исследования и разработки составляет примерно 30/70, то в России ситуация прямо противоположная.

Инвестиционная привлекательность НТК определяется следующими факторами:

1. Наличие четкой и конкретной государственной научно-технической политики, ориентированной на создание новых образцов продукции и услуг и формирование новых рынков.

2. Законодательство, регулирующее деятельность НТК и определяющее взаимовыгодные механизмы взаимодействия власти, общества, бизнеса и науки.

3. Система государственного управления, обеспечивающая достижение поставленных целей, в том числе путем стимулирования бизнеса к участию в решении стратегических задач развития государства, в научно-технологическом развитии.

4. Системная организация фундаментальных научных исследований.

5. Высокий престиж научного труда и ученых.

6. Информационная политика, направленная на пропаганду отечественных научных достижений, повышение престижа российской науки.

**Таким образом, повышение инвестиционной привлекательности научно-технологического комплекса является сложной системной задачей, решение которой возможно только при конструктивном взаимодействии власти, бизнеса и научного сообщества.**

### **1.6.2. Государственная научно-техническая политика в 2004–2020 гг.**

После распада СССР идеологами перехода на рыночную экономику наука не рассматривалась как ведущая производительная сила. Это отразилось и на состоянии научно-технологического комплекса. Так, в 90-е годы был существенно сокращен сектор прикладных разработок, закрыты многие проектные и конструкторские бюро.

В 2004 г. был принципиально изменен статус «гражданской» науки, которая была отнесена к сектору услуг, в то время как в развитых странах наука рассматривается как важнейшая производительная сила.

Начиная с 2004 г. фактически основным направлением реформ стало превращение науки в инструмент поддержки образования, главной задачей которого был определен переход к подготовке «квалифицированных потребителей», т.е. специалистов, которые могут использовать технологии, но не могут их разрабатывать.

Также Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» была ликвидирована научная аспирантура, задачей которой была подготовка высококвалифицированных научных кадров. До принятия этого закона аспирантура рассматривалась как первый



шаг научной карьеры. В новой системе аспирантура стала очередной ступенью образования.

Перевод науки в сектор услуг представляется вполне оправданным в силу ресурсной ориентации экономики. В этом случае нет необходимости в системной организации фундаментальной науки, а научные исследования и разработки осуществляются по узкому спектру приоритетных направлений, исходя из отраслевых интересов. Это обусловило, в частности, ликвидацию Российской академии наук как высшей научной организации страны, отвечающей за развитие фундаментальных научных исследований.

При существующем подходе на государственном уровне не требуется координации научных исследований, поскольку научные исследования и разработки носят узковедомственный характер, а каждое ведомство получает из бюджета самостоятельно средства на проведение исследований и разработок. Поэтому из структуры федерального бюджета был исключен раздел Об «Фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу».

Заметим, что позиционирование науки как услуги принципиально отличается от подходов, практикуемых в развитых странах, где наука является ведущей производительной силой, причем научные организации работают в тесном взаимодействии с университетами, с отраслями, с органами власти. При этом фундаментальные научные исследования в основном проводятся специализированными неправительственными структурами, в том числе исследовательскими университетами (США), Обществом М. Планка (Германия), CNRS (Франция), Академией наук КНР.

В результате реформ 2004–2020 гг.:

- была дезинтегрирована система государственного управления научными, прежде всего фундаментальными исследованиями и разработками, что привело к нерациональному расходованию ресурсов;
- научное сообщество было исключено из процесса формирования государственной научно-технической политики<sup>3</sup>;
- за 2005–2020 гг. численность персонала, занятого исследованиями и разработками, сократилась более чем на 16%. В тоже время в странах – технологических лидерах наблюдается четко выраженная тенденция к увеличению научного персонала.
- произошел разрыв инновационного цикла, включающего фундаментальные исследования – прикладные разработки – опытное производство – массовое производство – реализация продукции;
- страна попала в технологическую зависимость от зарубежных стран, что особенно ярко проявилось после введения рядом государств антироссийских санкций, в том числе на поставку современных технологий.

---

<sup>3</sup> Так, в 2013 г. Минобрнауки России без обсуждения с учеными был запущен процесс ликвидации РАН, и только вмешательство Президента Российской Федерации позволило сохранить Академию. Аналогичная ситуация наблюдалась и в 2020 г. при принятии решений о реорганизации научных фондов и ограничения РАН в части проведения экспертной деятельности.

В 2018 году в послании Президента Российской Федерации задан новый вектор развития страны: повышение качества жизни, научно-технологическое развитие, развитие территорий, оборона и безопасность.

С учетом того, что в 2020 г. закончился срок действия ряда стратегических документов, определяющих направления развития науки и технологий, **необходимо разработать и утвердить решением Президента Российской Федерации документ стратегического планирования «Основы государственной политики развития науки и технологий и формирования национальной инновационной системы на период до 2035 года и дальнейшую перспективу».**

### **1.6.3. Законодательное обеспечение научно-технологического развития**

Основу законодательства, регулирующего деятельность в сфере науки, технологий и инноваций составляют Федеральные законы от 2 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» и от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук...». Кроме того, различные аспекты научно-технического и инновационного развития регулируются рядом законов, регламентирующих деятельность МГУ, СПбГУ, госкорпораций, НИЦ «Курчатовский институт» и «Институт Жуковского», Фонда «Сколково», наукоградов и др.

С момента принятия в 1996 г. Федерального закона № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» в него были внесены многочисленные поправки, в результате которых он утратил свою определяющую роль и ключевое значение для обеспечения целостной системы научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Разработка нового законодательства должна опираться на новую государственную научно-техническую политику, ориентированную на полноправное вхождение России в число стран – технологических лидеров, а также достижение национальных целей.

При этом в первоочередном порядке должны быть решены следующие задачи:

- разработать и принять закон «О науке и государственной научно-технической и инновационной политике»;
- законодательно определить особый статус Российской академии наук как высшей научной и экспертной организации Российской Федерации, отвечающей за развитие фундаментальной науки в стране, обеспечивающей экспертизу важнейших государственных решений и программ, а также научное сопровождение системы стратегического планирования в Российской Федерации;
- разработать и принять федеральный закон «Об экспертизе в Российской Федерации»;
- внести изменения в законодательство о закупках, учитывающих специфику научной деятельности и закупок научной и наукоемкой продукции, а также товаров и услуг, необходимых для поведения исследований, разработок и выпуска наукоемкой продукции;

➤ законодательно определить аспирантуру как институт подготовки научных кадров высшей квалификации с соответствующим изменением требований к подготовке и защите диссертаций на соискание ученых степеней.

#### **1.6.4. Система управления научно-технологическим развитием**

Начиная с 1992 года система управления наукой переформатировалась 6 раз.

Современная система управления научными исследованиями и разработками сложилась в результате реформ 2004 года, когда было создано Министерство образования и науки как федеральный орган исполнительной власти, отвечающий за формирование и реализацию государственной научно-технической политики. В этом качестве Минобрнауки должно было бы разработать механизмы стимулирования реального сектора экономики и бизнеса к инвестированию в отечественную науку и разработки. Однако этого сделано не было.

В январе 2020 года к руководству Минобрнауки России пришла уже четвертая команда за последние пять лет. При этом ни один из министров не имел опыта управления научными организациями и реализации крупных научных и инновационных проектов.

Следует также отметить, что практика показала неэффективность объединения управления наукой и высшим образованием в рамках одного министерства, что обусловлено принципиальной разницей в организации научных исследований и учебного процесса.

Существующая система управления исследованиями и разработками не позволяет наладить эффективное межведомственное взаимодействие, что в свою очередь является одной из причин, обуславливающих неэффективное расходование бюджетных средств и низкие темпы научно-технологического развития.

**Объективным требованием времени является формирование новой системы управления научно-технологическим развитием, фундаментальными научными исследованиями и прикладными разработками, ориентированной на вхождение страны в число стран – технологических лидеров.** При этом главным критерием подбора кадров должна стать профессиональная квалификация руководителей как в части научных исследований и разработок, так и реализации крупных проектов.

**Управление научно-технологическим развитием и формирование национальной инновационной системы должен осуществлять специальный надведомственный орган под руководством заместителя Председателя Правительства Российской Федерации.** Такой подход организации исследований и разработок, а также выпуска продукции в интересах обеспечения обороны и безопасности, показал свою эффективность в СССР и в постсоветский период до 2004 года.

#### **1.6.5. Информационная политика**

Информационная политика является одним из важнейших механизмов создания инвестиционной привлекательности. Применительно к российской

науке в начальный постсоветский период информационная политика была в основном направлена на обесценивание научных результатов и технологического уровня СССР и ориентирована на зарубежные подходы к организации исследований и разработок.

Наиболее активно этот подход был реализован в 2013 году, когда Правительство Российской Федерации выступило с инициативой о ликвидации РАН. В этот период против РАН и отдельных ведущих ученых была организована мощнейшая информационная атака, в которой приняли участие ведущие российские ньюсмейкеры. При этом, выступая в СМИ, инициаторы реформы давали заведомо недостоверную информацию о реальной ситуации в Академии, не смогли внятно обосновать необходимость подобных трансформаций. Результатом антиакадемической информационной кампании стало снижение престижа научной деятельности внутри страны, а также утрата высокого имиджа российской науки за рубежом, что нанесло значительный ущерб российской научной дипломатии, не дало возможности обеспечить эффективное и равноправное взаимодействие российских и иностранных ученых, существенно затруднило привлечение зарубежных инвестиций в российский научно-технологический сектор.

Значительное снижение престижа научной деятельности отчасти обусловлено недостаточной информированностью населения (в том числе молодежи) о реальных научных исследованиях, проводимых в России, и полученных при этом результатах. Для укрепления социального статуса ученого, усиления престижа научной деятельности необходимо всемерно поднимать уважение к труду ученого, научного работника, создавать реальные стимулы для увеличения притока молодежи в науку. При этом первоочередное значение имеет развитие системы популяризации научных знаний, отбор и привлечение в научно-образовательную сферу талантливой перспективной молодежи.

Основными каналами популяризации являются: интернет-СМИ, научно-популярные интернет-порталы, телевидение (прежде всего, научно-популярные программы), печатные и научно-популярные журналы, книги, лекции и другие очные формы популяризации (дни науки, экскурсии и т.п.), молодежные научные конференции.

Одной из особенностей информационной политики центральных СМИ является превалирование развлекательных программ над интеллектуальными, что обеспечивает привлечение широкой аудитории, но стимулирует формирование массовой культуры низшего уровня. Это частично можно объяснить тем, что против науки работает установка на построение общества потребления, насаждение примитивных социальных практик достижения успеха любой ценой.

**Необходима разработка и реализация информационной политики, направленной на пропаганду достижений российских ученых, информирование населения о полученных научных результатах и перспективах их использования, разъяснение роли отечественной науки в решении стратегических задач развития государства, экономики, образования, культуры, повышения качества жизни.**

### 1.6.6. Экономический анализ и предложения по повышению привлекательности таких инвестиций

Низкая заинтересованность реального сектора экономики в инвестировании в отечественные исследования и разработки (ИР) является следствием государственной политики, не определяющей науку как ведущую производительную силу.

Можно выделить, прежде всего, следующие проблемы:

**Валовое сбережение значительно превышает валовое накопление и валовое накопление основного капитала** – в среднем разница в 2010–18 гг. – 3,5% и 5,2% ВВП, соответственно.

**Деиндустриализация**, характеризующаяся значительным сокращением обрабатывающих производств: производство машин и оборудования в 2016 г. составило только 54,1% от уровня 1992 г., в целом объем продукции обрабатывающей промышленности составляет около 105% относительно 1992 г.

Особенно серьезно положение в наукоемком секторе экономики.

Чрезвычайно низкая доля внутренних расходов на ИР в ВВП (почти в 3 раза ниже уровня 1990 г.) объясняется, прежде всего, резким сокращением наукоемких производств.

Недооценка человеческого капитала (доля оплаты занятых наемных работников в ВВП близка к уровню латиноамериканских стран).

Ориентация на экспорт сырья и продукции первых переделов и импорт оборудования и технологий.

**Финансовая политика** нацелена на соблюдение «бюджетного правила», при котором фиксировалась доля нефтегазовых доходов, которую можно было использовать в расходной части бюджета, а оставшуюся часть направлять на сбережения в стабилизационный фонд (впоследствии Резервный фонд и Фонд национального благосостояния), стерилизуя избыточную денежную массу и не используя ее для нацеленных на экономический рост инвестиций, диверсификации экономики, восстановления и дальнейшего развития обрабатывающей промышленности, в том числе ее наукоемкого сектора и т.п.

Кроме того, при низкой стоимости кредита за рубежом становится более выгодным заимствование денежных средств в иностранных банках по низкой, близкой к нулю, процентной ставке и перевод их в российские банки, предоставляющие высокий процент по депозитам. Последнее особенно выгодно оффшорным компаниям, экспортерам, а также российским банкам. Следует учитывать и то, что политика, ориентированная на потребление, большей частью, импортных товаров, также ведет к росту инфляции, особенно когда не удается удерживать постоянным валютный курс.

Минфин России придерживается стратегии нейтральности налоговой системы, т.е. минимизации влияния налоговых изменений на экономическое развитие.

С началом мирового финансового кризиса политика Минфина России и ЦБ России была нацелена не на развитие науки и технологий, в том числе за счет

импорта, а на поддержку банков, которые зачастую переводили свои активы за границу. Программы новой индустриализации экономики, аналогичной тому, что было в СССР в начале 1930-х годов, не существовало.

В условиях свободного рынка такая политика в сочетании со слабым государственным управлением способствует деформации системы приоритетов. Действительно, если на государственном уровне определены цели социально-экономического развития, приоритеты научно-технологического и инновационного развития, то политика Минфина России и ЦБ России направлена не на реализацию целей социально-экономического развития страны, а на достижение определенных финансовых показателей. При таком подходе происходит деформация системы приоритетов: внимание акцентируется на краткосрочной прибыли и других частных целях, не способствующих инновационному росту экономики; руководителями высокотехнологичных компаний назначаются не опытные специалисты, а «эффективные менеджеры» финансисты, юристы и т.п.

При такой макрополитике вопросы повышения экономического роста, обеспечиваемого за счет ускорения инновационного развития экономики, отходят на второй план.

В этих условиях бизнес выводит производство готовой продукции, комплектующих, а также разработку программных продуктов в страны с более дешевым трудом, более низкими производственными издержками или с облегченным налоговым режимом; одновременно осуществляется создание рабочих мест, требующих менее квалифицированной рабочей силы.

Для исправления ситуации представляется целесообразным реализовать следующие первоочередные меры.

1. Формирование системы показателей должно исходить из необходимости решения стратегических задач страны: повышение качества жизни, научно-технологическое развитие, развитие территорий, обеспечение национальной безопасности, а не замыкаться на решении только экономических задач.

2. Следует предусмотреть закупку критически необходимых импортных технологий и оборудования для развития, прежде всего, обрабатывающих производств в соответствии с государственными приоритетами.

3. Необходимо значительно увеличить инвестиции в основной капитал, повысив их долю в ВВП примерно в 1,5 раза. Для стимулирования накоплений в основной капитал возможно использовать ускоренную амортизацию.

4. Необходимо снизить процент по кредитам, организовать предоставление в ряде случаев беспроцентных кредитов по приоритетным направлениям со строгим контролем результатов; создать систему целевых кредитов для приоритетных направлений развития со строгим контролем их расходования на нужные цели и в установленные сроки.

5. Разработать политику реиндустриализации, направленную на стимулирование инновационного развития собственной промышленности, предусмотрев при этом механизмы протекционизма, включая выход России из-под контроля ВТО.

6. Восстановить систему государственного контроля над финансовым рынком в целом, деофшоризация, повышение монетизации экономики, стабилизация курса рубля, регулирование финансового рынка, запрет перевода активов в офшорные юрисдикции.

7. Создать систему дотаций с целью снижения цен на продукцию обрабатывающей промышленности до уровня мировых (в настоящее время стоимость природной ренты входит в цену продукции добывающей промышленности, а предприятия обрабатывающей промышленности не получают дотацию, равную стоимости природной ренты, в результате чего объемы реализации продукции обрабатывающей промышленности и производственный аппарат сокращаются).

8. Внести изменения в Налоговый кодекс, предусматривающие снижение налогооблагаемой базы при финансировании отечественных научных исследований и разработок; освобождение научных организаций от уплаты налогов на имущество и землю, значительное снижение для них тарифов на электроэнергию и тепло и др., передачу в бессрочное и безвозмездное пользование организациям государственного сектора науки земли и зданий.

## **II. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СФЕРЫ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

### **2.1. Институциональная структура научно-технологического комплекса России**

В 2019 году в Российской Федерации исследования и разработки выполняли 4051 организация, в том числе 1618 организаций выполняли фундаментальные исследования, основная часть которых была сосредоточена в следующих организациях:

- организации академического сектора науки как основные носители фундаментальных исследований;
- государственные научные центры (ГНЦ), выполняющие полный цикл работ – от фундаментальных и поисковых исследований до создания и освоения промышленных технологий;
- университеты, имеющие особый статус: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет, федеральные университеты, национальные исследовательские университеты, университеты, принимающие участие в программе вхождения в мировые рейтинги (Программа «5-100»).

Государственный сектор науки – 2879 организаций – представлен государственными корпорациями, государственными научными центрами, научными организациями системы РАН, научными организациями, подведомственными федеральным органам власти и находящимися под научно-методическим руководством государственных академий наук (РААСН, РАО, РАН), и др.

Говоря о современном состоянии российской науки, следует отметить, что за 2000–2019 гг. институциональная структура исследований и разработок существенно изменилась (Таблица 2.1). Так, число научно-исследовательских институтов и центров сократилось почти на 40%, проектно-изыскательских организаций – на 87,1%.

В то же время количество вузов и промышленных предприятий, проводящих исследования и разработки увеличилось на 143,8% и 58,4% соответственно.

Анализ распределения организаций, выполняющих исследования и разработки, по секторам деятельности (Рис. 2.1) свидетельствует о заметном росте доли организаций государственного сектора в общем количестве научных организаций (с 30,4% в 2000 г. до 36,5% в 2019 г.). Причем происходит это на фоне существенного падения удельного веса организаций предпринимательского сектора (с 55,6% в 2000 г. до 33,9% в 2019 г.).



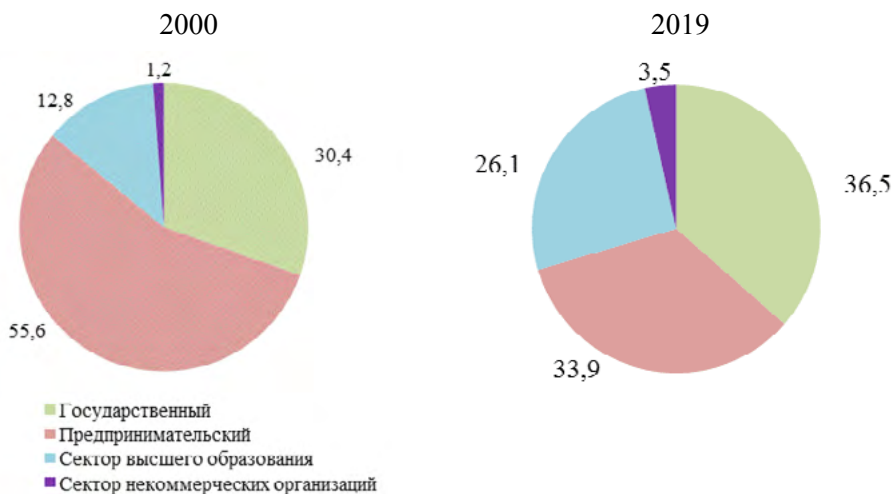
Наиболее заметные изменения произошли в вузовском секторе науки, в котором количество организаций, участвующих в проведении научных исследований, увеличилось с 390 организаций в 2000 г. до 951 – в 2019 г. Доля сектора высшего образования существенно выросла за рассматриваемый период (с 12,8% до 25,1%). Удельный вес сектора высшего образования во внутренних затратах на исследования и разработки увеличился с 4,5% в 2000 г. до 11% в 2019 г. Это отражает приоритет государственной научно-технической политики на опережающее развитие вузовского сектора науки.

Заметно растет и количество организаций в некоммерческом секторе. В настоящий момент его доля составляет более 3%.

**Табл. 2.1.** Организации, выполняющие исследования и разработки, по типам

	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Изменение за 2000–2019 гг.
Научно-исследовательские институты (центры)	2686	1840	1782	1744	1719	1689	1708	1673	1577	1574	1618	Уменьшение на 39,8%
Конструкторские, проектно-конструкторские и технологические организации	318	362	364	338	331	317	322	304	273	254	255	Уменьшение на 19,8%
Проектные и проектно-исследовательские организации	85	36	38	33	33	32	29	26	23	20	11	Уменьшение на 87,1%
Опытные предприятия	33	47	49	60	53	53	61	62	63	49	44	Рост на 33,3%
Образовательные организации высшего образования	390	517	581	560	671	700	1040	979	970	917	951	Рост на 143,8%
Промышленные предприятия	284	238	280	274	266	275	371	363	380	419	450	Рост на 58,4%
Прочие	303	452	588	557	532	538	644	625	658	717	722	Рост на 138,3%
Всего	4099	3492	3682	3566	3605	3604	4175	4032	3944	3950	4051	Уменьшение на 1,2%

Источник: Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.



**Рис. 2.1.** Распределение организаций, выполняющих исследования и разработки, по секторам науки, %

Источник: рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.].

## 2.2. Финансовое обеспечение

В России около 2/3 совокупных затрат на научные исследования и разработки осуществляется за счёт средств федерального бюджета.

Расходы федерального бюджета Российской Федерации на исследования и разработки в разбивке по видам исследований представлены в Приложении 2.

Анализ расходов федерального бюджета Российской Федерации за исследуемый период свидетельствует о том, что в 2019–2020 гг. государственное финансирование научных исследований и разработок в структуре ВВП страны (с учетом снижения ВВП в 2020 г. на 3,13%) имеет тенденцию к увеличению.

Наиболее существенный рост заметен по таким направлениям, как «*Прикладные научные исследования в области национальной обороны*» и «*Прикладные научные исследования в области национальной безопасности и правоохранительной деятельности*»: темп роста расходов по данным направлениям в соответствии с оперативным отчетом Казначейства России об исполнении ФБ на 1 января 2021 г. составил 40% всех расходов ФБ на научные исследования и 51% расходов ФБ на прикладные исследования.

При этом уровень финансирования исследований гражданского назначения не позволяет обеспечить конкурентоспособность отечественного сектора исследований и разработок. Подтверждением этому является позиции России в мировых рейтингах стран – лидеров глобального рынка технологий и наукоемкой продукции. По данным, представленным в таблице 2.2, видно, что России принадлежит лишь одно второе место по направлению «Оборона, безопасность», что естественно при упомянутом ранее распределении ресурсов на исследования и разработки.

В зарубежных странах расходы на исследования в области обороны и национальной безопасности менее существенны, например, в Великобритании они, хоть и занимают третье место по объему выделяемых из государственных источников ресурсов на исследования, составляют лишь 14% от государственных расходов на ИР, во Франции государственные затраты на исследования в области обороны составляют лишь 1,26% государственных затрат на ИР, в Германии – 8%.

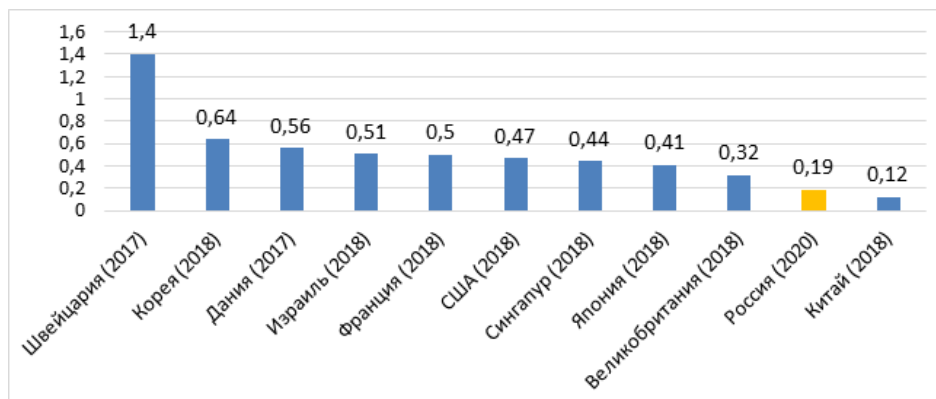
В развитых странах уже третье десятилетие в структуре государственного финансирования исследований и разработок все большее место занимают науки о жизни, прежде всего генетические, а также смежные дисциплины.

Во Франции на науки о жизни приходится 21,3% государственного финансирования ИР, в Германии – 43%, в Великобритании – 34%. В России в государственных затратах на ИР по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники на направление «науки о жизни» в 2019 году было выделено 11,9% общего объема ресурсов – показатель, несопоставимый с аналогичными показателями развитых стран.

**Табл. 2.2.** Страны – глобальные лидеры в девяти технологических областях

Технологические области	Рейтинги стран лидеров				
	1	2	3	4	5
Сельское хозяйство, продовольствие	США	Китай	Индия	Бразилия	Япония
Медицина, биотехнологии	США	Великобритания	Германия	Япония	Китай
Нанотехнологии, новые материалы	США	Япония	Германия	Китай	Великобритания
Энергетика	США	Германия	Япония	Китай	Великобритания
Оборона, безопасность	США	Россия	Китай	Израиль	Великобритания
Электроника, компьютерная память	США	Япония	Китай	Южная Корея	Германия
ПО, управление информацией	США	Индия	Китай	Япония	Германия
Автомобилестроение	Япония	США	Германия	Китай	Южная Корея
Авиация, ж/д транспорт	США	Япония	Китай	Германия	Франция

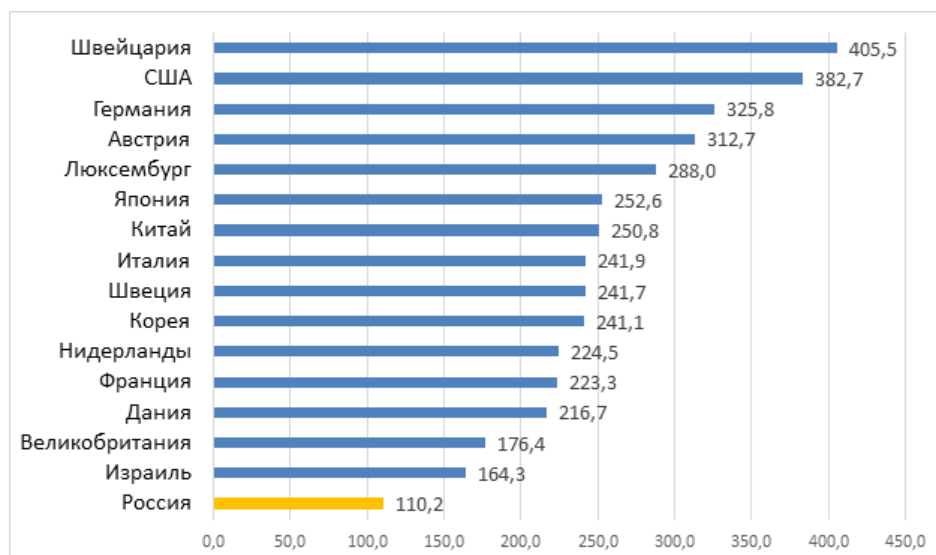
Государственное финансирование фундаментальных научных исследований увеличилось в 2020 году на 6%, и составляет 0,19% ВВП. Однако для достижения целей, поставленных в Стратегии научно-технологического развития требуется увеличение финансирования как минимум до 0,4% ВВП к 2026 г. Это позволит выйти на уровень наиболее развитых стран, например, Кореи, США или Израиля (Рис. 2.2). В противном случае недофинансирование фундаментальной науки приведет к увеличению отставания страны в научно-технологическом развитии.



**Рис. 2.2.** Внутренние затраты на фундаментальные исследования в России и зарубежных странах (% ВВП).

*Источник:* Наука, технологии и инновации России: 2020: крат. стат. сб. М.: ИПРАН РАН, 2020; Официальный сайт Казначейства России, URL: goskazna.ru; Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики, URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 03.02.2021)

Существенное отставание от развитых стран по такому показателю как внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя (Рис. 2.3) является одним из факторов сокращения численности российских ученых и исследователей.



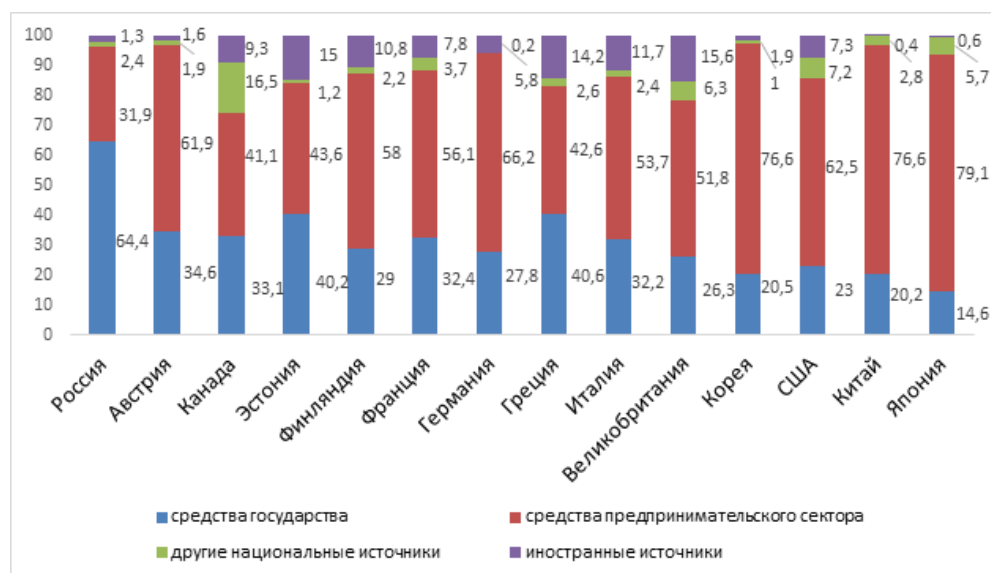
**Рис. 2.3** – Внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя в России и зарубежных странах\*, тыс. долл. США

\* данные представлены в оценке ИПРАН РАН: по России – за 2019 г., по зарубежным странам – за последний год, по которому имеются данные в использованном источнике.

*Источники:* Россия – Росстат, зарубежные страны – OECD (2020), MSTI, № 1, Paris

Острой проблемой является низкая заинтересованность российского бизнеса в финансировании исследований и разработок. В большинстве развитых стран негосударственные источники финансирования исследований и разработок (прежде всего прикладного характера) являются основными. В России же действует централизованная система финансирования всей науки (и фундаментальной, и прикладной), т.е. абсолютное доминирование государства в соответствующих инвестициях (Рис. 2.4).

На протяжении всей истории современной России участие бизнес-сообщества в финансировании внутренних затрат на исследования и разработки остается на стабильно низком уровне при том, что на государственном уровне неоднократно ставился вопрос о необходимости повышения данного показателя, разрабатывались меры по стимулированию частного сектора к финансированию исследовательской и инновационной деятельности, которые, к сожалению, не дали существенных результатов. Причины нежелания частного сектора участвовать в финансировании научной, научно-технической и инновационной деятельности обуславливаются институциональными условиями и нестабильностью экономической обстановки в стране.



**Рис. 2.4** – Структура внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования: Россия (2019 г.) и зарубежные страны (2018 г.\*)

\*или ближайший год, по которому имеются данные в использованном источнике

Источник: Росстат; зарубежные страны – OECD (2020), MSTI, № 1, Paris

Важным шагом по привлечению частного сектора к участию в ИР является развитие инфраструктуры, способствующей внедрению и коммерциализации разработок, стимулирование венчурных инвестиций. В целом Россия идет по европейскому пути формирования венчурного капитала. Однако, эти механизмы финансирования не пользуются популярностью у частного бизнеса, что

обусловлено, прежде всего, отсутствием «правил игры» для инвесторов и государства, стимулирующих такие инвестиции и определяющих степень государственной поддержки, а также неразвитостью отношений в области интеллектуальной собственности.

Инструменты косвенного стимулирования финансирования ИР частным сектором также слабо внедряются в российскую практику. Введены льготные условия налогообложения для IT-компаний, логичным представляется расширение таких льгот и для предприятий, проводящих исследования по приоритетным направлениям развития науки, согласованным со стратегическими целями развития страны.

### 2.3. Кадры

Важнейшим и, возможно, самым проблематичным ресурсом являются кадры. Анализ зарубежной политики показывает, что страны – лидеры ориентируются на развитие национального интеллектуального потенциала за счет обеспечения доступности образования, повышения его качества и привлечения талантливых зарубежных исследователей. При этом существенная часть ведущих исследователей – это выходцы из других стран, получившие гражданство, или зарубежные граждане, привлеченные в страну возможностью проведения перспективных исследований, комфортными условиями ведения научно-исследовательской деятельности и высоким уровнем дохода.

В странах – технологических лидерах проводится миграционная политика, направленная на привлечение зарубежных исследователей. В частности, предусматриваются льготные условия получения гражданства для ученых и их семей, обеспечение их жильем и «пакетом социальной защиты», а также меры для обеспечения высокого уровня жизни «коренных» исследователей. Китай, США, Германия, Израиль открыто заявляют о том, что привлечение зарубежных исследователей и обеспечение привлекательности национальной исследовательской среды – это важнейшие и неотъемлемые условия дальнейшего успешного научно-технологического развития этих стран.

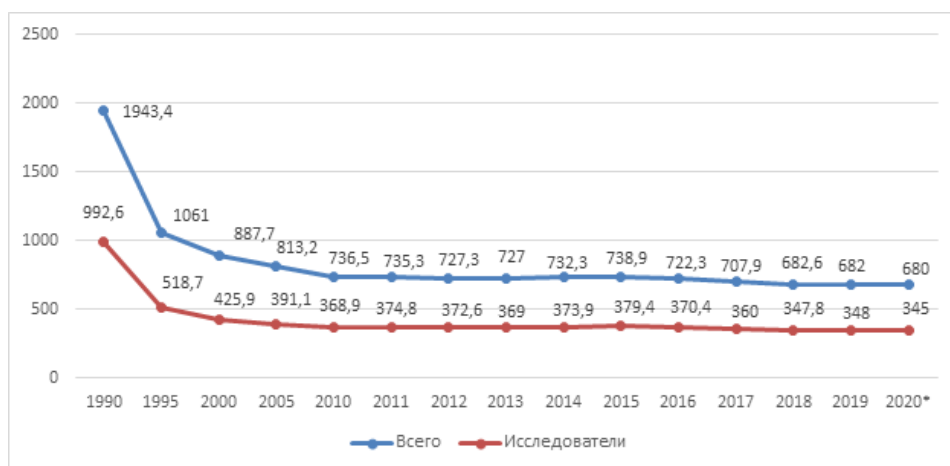
Развитие секторов образования и науки во многих странах мира, не имевших ранее сильных научно-технологических сфер, приводит к появлению все большего числа мобильных специалистов-исследователей, что создает новые возможности для развития данной сферы в России через привлечение перспективных исследователей из других стран.

Однако, с другой стороны, это же развитие приводит к появлению всё новых вакансий для исследователей и преподавателей за рубежом. Сейчас практически любые страны, за исключением лишь самых отсталых, способны предложить талантливым исследователям и преподавателям выгодные условия работы и проживания. По данным Всемирного банка, значительная часть выпускников наших естественнонаучных и технических вузов, которые продолжают учебу за рубежом, не возвращаются в Россию (в США их доля достигает 77%). Связано это с тем, что за рубежом условия для научных разработок и повседневной жизни учёных намного привлекательнее, чем в России. Укрепление ка-

дрового потенциала науки на современной стадии социально-экономического развития России – двуединая задача. Она выступает как производная от доминантной роли в экономике научно-технологического развития и как предпосылка развития общего интеллектуального потенциала страны.

### 2.3.1. Численность персонала, выполняющего исследования и разработки

Серьезной проблемой современной российской науки остается сокращение персонала, занятого исследованиями и разработками, которое происходит в результате миграции ученых в разные сферы российской экономики и за рубеж (Рис. 2.5).



\*Прогноз ИПРАН РАН

**Рис. 2.5.** Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, и исследователей, тыс. человек

Источник: Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.

По отношению к 1990 г. численность занятых в сфере науки составила лишь 35,1%. По данным Росстата, доля персонала, занятого исследованиями и разработками, в общей численности занятых в экономике сократилась с 2,6% в 1990 г. до 1% к настоящему времени.

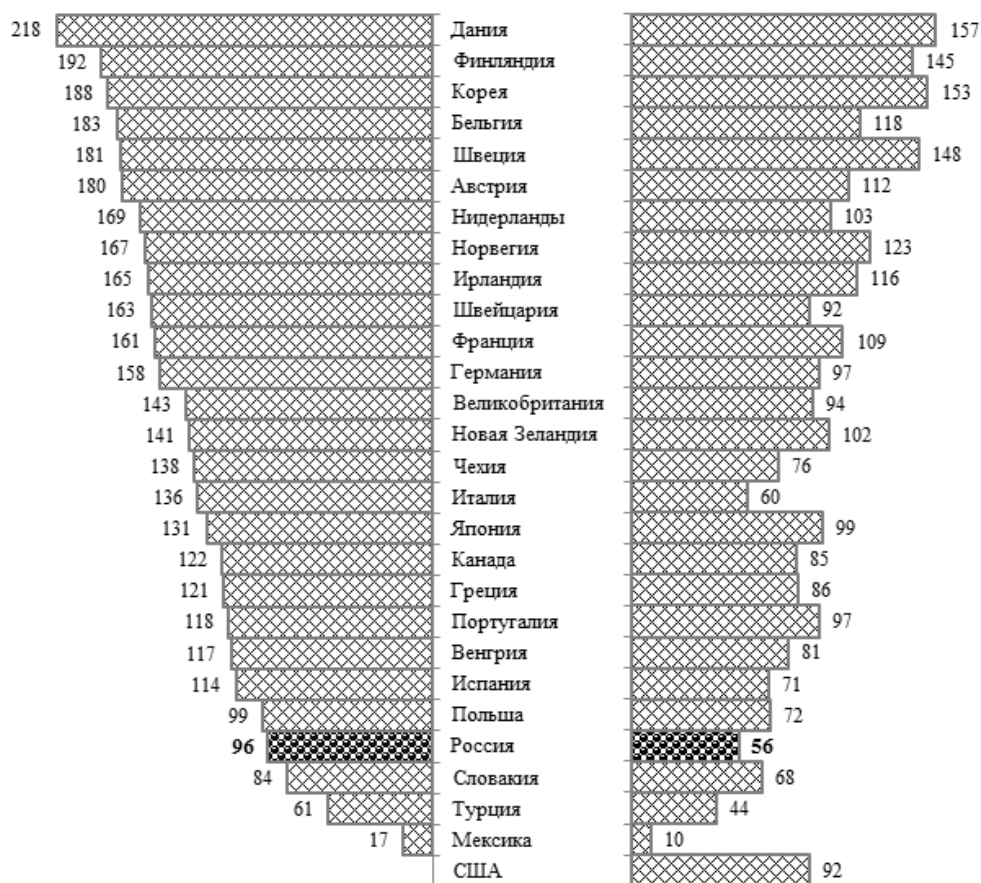
Несмотря на многочисленные разговоры и предлагаемые меры, численность персонала, занятого исследованиями и разработками, в абсолютных цифрах в научных организациях РФ за 10 лет сократилась примерно на 60 тыс. человек, исследователей – на 21 тыс. человек. Учитывая селективный отбор кадров для научной деятельности, длительный период их подготовки и достижения профессиональной зрелости, – это очень большая потеря.

В 80-х годах в Советском Союзе научных работников было почти столько же, сколько в «шестерке» стран Запада, или на 67% больше, чем в США. В 1996 г. – уже около 1/3 от уровня США, а к настоящему времени осталось примерно 1/4.

По относительному показателю численности персонала, выполняющего научные исследования и разработки, в расчете на 10 000 занятых в экономике (96 человек) Россия сильно отстает от других стран.

По показателю численности исследователей на 10 000 занятых в экономике наша страна занимает одно из последних мест среди стран с развитыми инновационными системами или активно их создающими. Причем это отставание постоянно нарастает, так как практически во всех странах происходит увеличение численности исследователей.

Численность исследователей на 10 000 занятых в экономике России составляет 56 человек, что ниже среднего значения по странам – членам ОЭСР (Рис. 2.6).

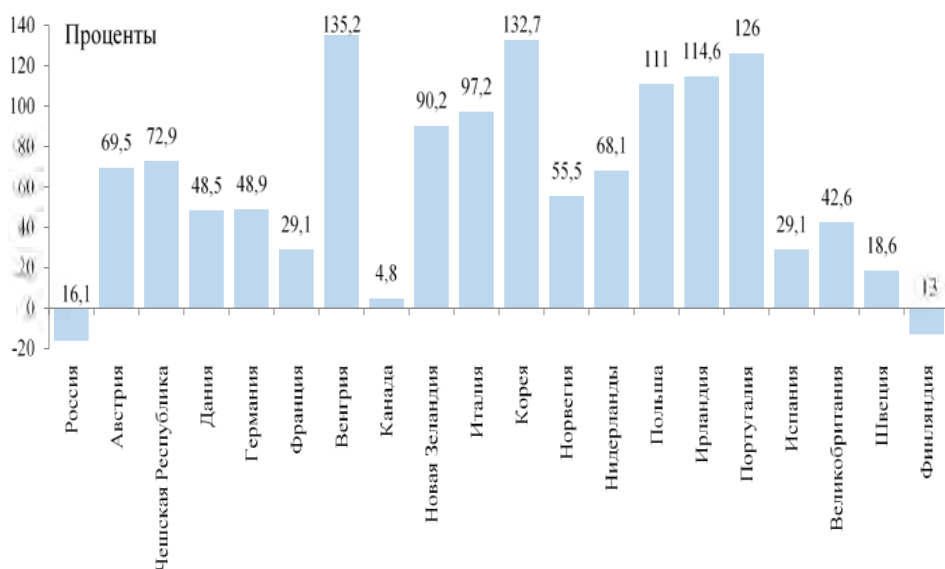


**Рис. 2.6.** Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, в расчете на 10 тыс. человек занятых в экономике России и странах ОЭСР, в ЭПЗ, человеко-лет

Источник: Россия – рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.]; страны ОЭСР – последний год, по которому имеются данные – рассчитано по данным [Main Science and Technology Indicators. OECD. Volume 2020/1.].



В отличие от нашей страны численность научных кадров в большинстве стран с развитой рыночной экономикой с начала 2000-х гг. устойчиво увеличивалась (Рис. 2.7). На протяжении последнего десятилетия отмеченный рост в той или иной степени наблюдался практически во всех странах – членах ОЭСР. Особенно значительным этот рост был в Венгрии, Корее, Португалии и Ирландии. В странах с мощными научными системами – Германии, Великобритании и Франции – этот рост был умеренным – порядка 30–50%. Россия, наряду с Финляндией, является единственным исключением из мирового тренда наращивания кадрового научного потенциала: за 2005 – 2019 гг. численность персонала, занятого исследованиями и разработками, уменьшилась более чем на 16%. В Финляндии снижение составило 13%, однако в этой стране численность персонала, занятого исследованиями и разработками, и исследователей в расчете на 10 тыс. человек занятых в экономике одна из самых высоких в мире – 192 и 145 человек соответственно.



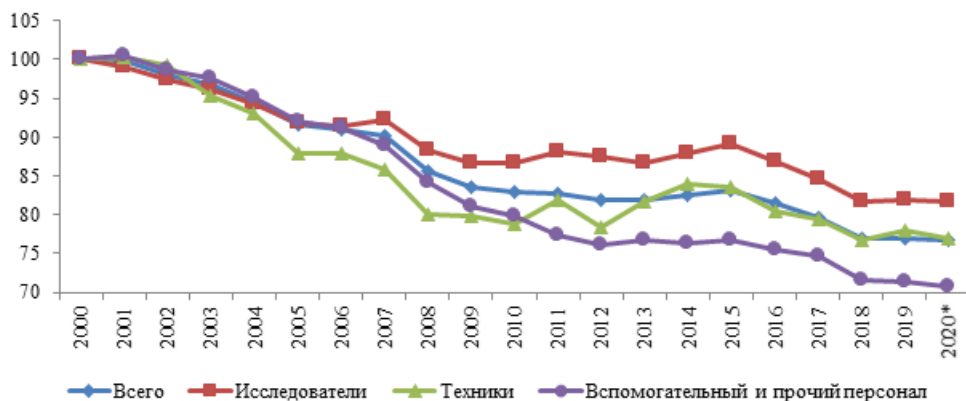
**Рис. 2.7.** Изменение численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в некоторых странах ОЭСР, в процентах к 2005 г.

*Источник:* Россия – рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.]; страны ОЭСР – последний год, по которому имеются данные – рассчитано по данным [Main Science and Technology Indicators. OECD. Volume 2020/1.].

Несмотря на принятые меры в последнее десятилетие не удалось переломить эту тенденцию. В итоге российская наука теряет свое главное богатство – интеллектуальный капитал, формирование которого происходило в течение длительного времени. Быстро восполнить эти потери невозможно в силу специфики научного труда, постепенного приобретения исследовательских навыков и сложности адаптации в науке специалистов из других сфер экономики.

### 2.3.2. Распределение персонала по категориям

На протяжении всего рассматриваемого периода для всех категорий научных кадров сохраняется отрицательная динамика. Так, численность исследователей составила в 2019 г. только 81,8% от уровня 2000 г., техников – 78%, а вспомогательного и прочего персонала – 71,3% (Рис. 2.8).



\*Прогноз ИПРАН РАН

**Рис. 2.8.** Динамика численности персонала, занятого исследованиями и разработками, по категориям (2000 г. = 100%)

*Источник:* рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.].

В настоящее время доля исследователей несколько превысила уровень 2000 г., а именно составила 51%. Удельный вес техников практически не изменился и остается на уровне 8–9%. Доля вспомогательного и прочего персонала снизилась за этот период с 43,5% до 40,4%. Возможно, в структуре научных кадров, наконец, удалось переломить начавшуюся в 90-е годы диспропорцию превышения доли обслуживающего персонала над занятыми непосредственно научной деятельностью.

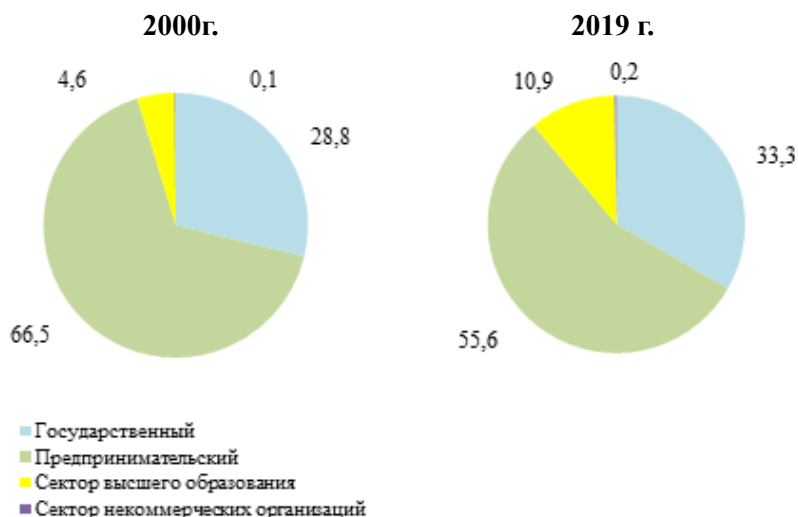
### 2.3.3. Распределение персонала по секторам деятельности

Анализ распределения персонала, занятого исследованиями и разработками, в государственном секторе показывает, что его доля выросла на протяжении рассматриваемого времени с 28,8% в 2000 г. до 33,3% в 2019 г.

Однако, нельзя не отметить, что, начиная с 2005 года, его удельный вес в общей численности персонала постоянно падает. Также снижается и численность работников государственного сектора в абсолютном значении.

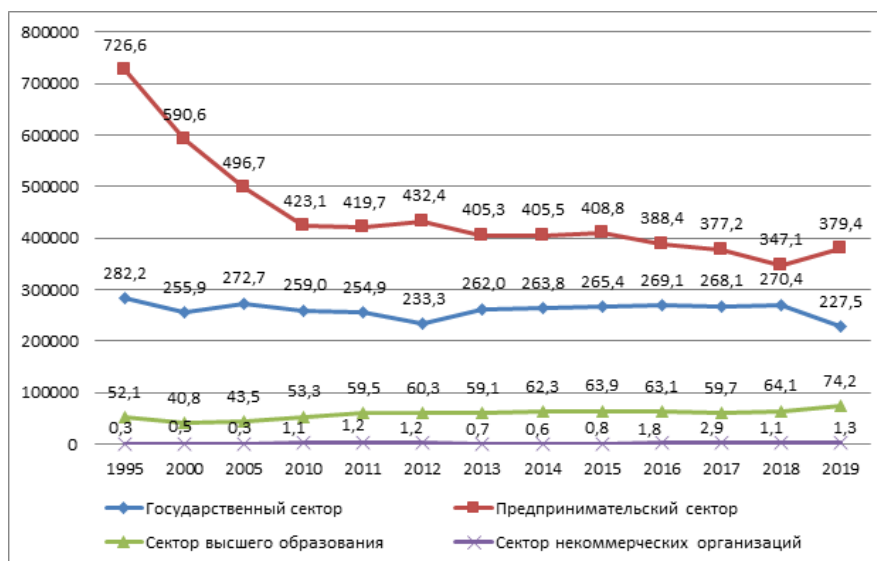
Предпринимательский сектор науки был оставлен не только без финансовой поддержки государства, но и без каких-либо целевых ориентиров на развитие структуры экономики, что способствовало бы формированию заказа на исследования. И хотя предпринимательский сектор науки остается самым

крупным в научном комплексе нашей страны (в нем сосредоточено примерно 34% организаций и более 55% персонала, занятого исследованиями и разработками), в основном этот сектор переориентирован на решение задач по освоению зарубежных технологий. Доля персонала предпринимательского сектора сократилась с 66,5% в 2000 г. до 55,6% в 2019 г.

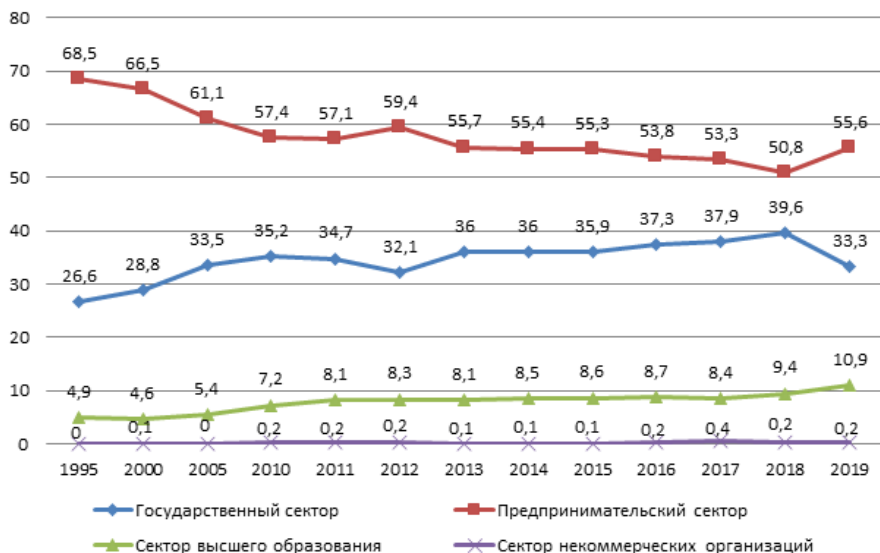


**Рис. 2.9.** Распределение персонала, занятого исследованиями и разработками, по секторам деятельности, %

Источник: рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.].



**Рис. 2.10.** Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, по секторам деятельности, тыс. чел.



**Рис. 2.11.** Распределение персонала, занятого исследованиями и разработками, по секторам, в %  
*Источник:* рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.].

Можно отметить позитивные сдвиги в секторе высшего образования. Этому способствует целенаправленная государственная поддержка, ориентированная на вовлечение преподавателей, аспирантов и студентов в научные исследования. В целом эта поддержка отвечает принятому правительством курсу опережающего развития вузовского сектора науки.

Доля сектора высшего образования в структуре научных кадров в 2019 г. поднялась до 10,9% по сравнению с 4,6% в 2000 г.

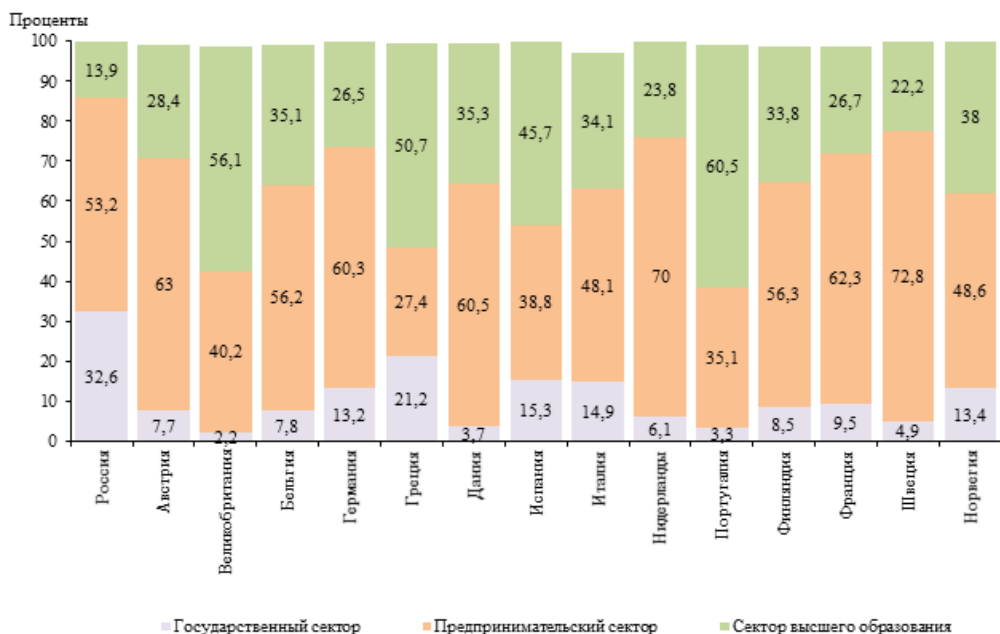
Растет численность персонала в секторе некоммерческих организаций. За 2000–2019 гг. численность персонала здесь выросла почти в 3 раза, но доля его остается стабильно мала на протяжении многих лет и составляет менее 1%.

Для сравнения приведем данные о распределении численности исследователей по основным секторам науки в России и странах ОЭСР (Рис. 2.12).

Заметить различия в распределении численности исследователей по секторам деятельности между Россией и странами ОЭСР нетрудно. Так, для стран ОЭСР характерна более высокая степень занятости в секторе высшего образования и предпринимательском секторе и относительно низкая доля занятости исследователей в государственном секторе.

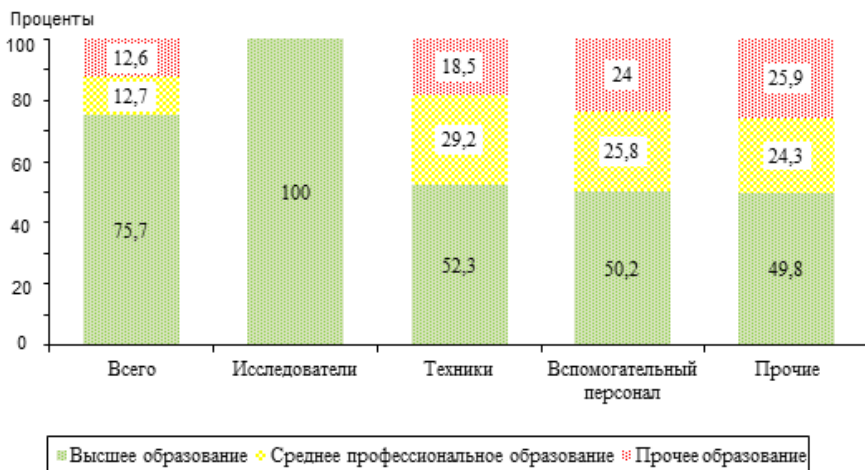
**Распределение персонала по уровню образования и квалификации.** Более 75% отечественного персонала, занятого в научной сфере, имеет высшее образование и почти 13% среднее профессиональное образование (Рис. 2.13). Для сравнения заметим, что среди занятых в российской экономике в 2019 году высшее образование имели 34,2%, а среднее профессиональное – 45%<sup>4</sup>

4 [Россия в цифрах. 2020: Крат. стат. сб./Росстат- М., 2020.].



**Рис. 2.12** – Распределение численности исследователей по основным секторам науки в России и странах ОЭСР, % к итогу

Источник: Россия – рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.]; страны ОЭСР – последний год, по которому имеются данные – рассчитано по данным [Main Science and Technology Indicators. OECD. Volume 2020/1.].

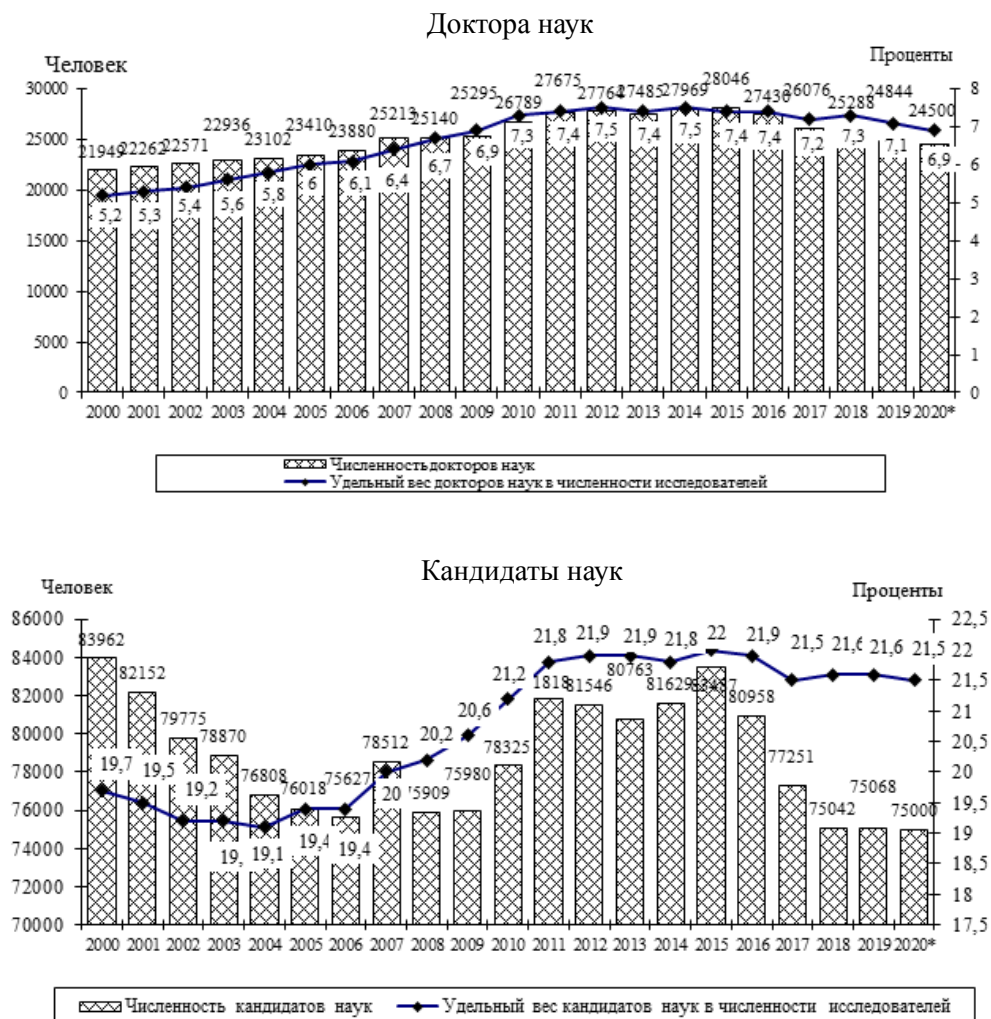


**Рис. 2.13** – Структура персонала, занятого исследованиями и разработками, по уровню образования: 2019, %

Источник: рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.].

У техников, вспомогательного и прочего персонала доля лиц с высшим образованием составляет примерно 50%, а доля лиц со средним профессиональным образованием порядка 25–30%.

На фоне снижения уровня занятости в науке наблюдается рост доли исследователей, имеющих ученые степени: с 24,9% в 2000 г. до 28,7% в 2019 г. (Рис. 2.14). Надо заметить, что в последние годы, а именно, начиная с 2010 г., рост абсолютной численности докторов и кандидатов наук несколько приостановился, и удельный вес исследователей с учеными степенями практически не меняется.



\*Прогноз ИПРАН РАН

**Рис. 2.14.** Исследователи с учеными степенями, человек

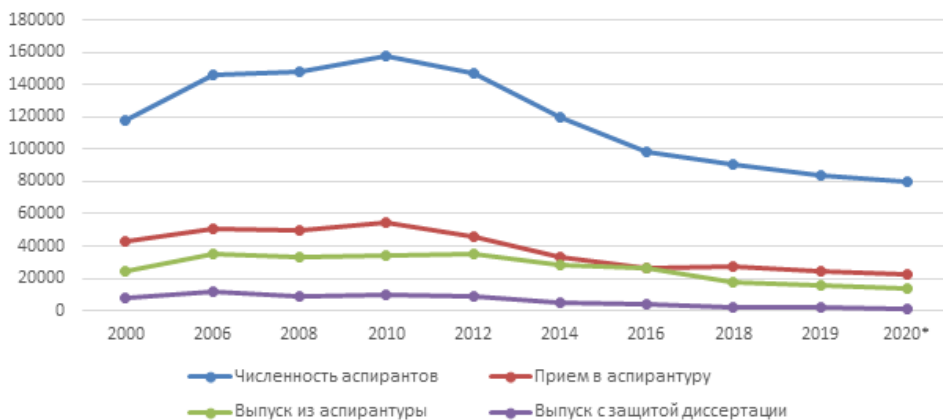
Источник: Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.

### 2.3.4. Проблемы подготовки научных кадров высшей квалификации

В постсоветское время подготовка научных кадров высшей квалификации оставалась на достаточно высоком уровне, о чем свидетельствует высокий спрос на российских молодых ученых за рубежом. Качество научных кадров обеспечивалось тем, что их подготовка в основном осуществлялась в системе Российской академии наук, ведущих научных центрах и вузах. Однако и здесь государство проводит последовательную политику, пересмотрев подход к аспирантуре: Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» была ликвидирована научная аспирантура, являвшаяся первым этапом научной карьеры. В новом представлении аспирантура определена как ступень высшего образования. При этом перед аспирантом не ставилась задача защиты диссертации на соискание ученой степени.

На данный момент можно говорить о такой тенденции, как снижение численности аспирантов (с 157 437 человек в 2010 году до 84 265 человек в 2019 году) в России (Рис. 2.15), а доля окончивших аспирантуру с защищенной диссертацией в 2019 году составила всего 10% (в 2020 году – только 8,9%).

Сокращение количества поступающих в аспирантуру может быть связано с рядом причин: высокая стоимость обучения, падение престижа профессии ученого и научной деятельности в целом, сложный процесс обучения и неопределённость конечного результата работы и прочее.



\*Прогноз ИПРАН РАН

**Рис. 2.15.** Численность аспирантов

Источник: Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.

Можно также выделить проблему снижения качества диссертационных работ, что является основной причиной снижения количества защитившихся выпускников. Это связано с подменой итоговой работы научным докладом о результатах деятельности, что, в свою очередь, снизило желание аспирантов

писать полноценную диссертационную работу. При этом у них появляется возможность получить диплом об окончании данной ступени образования даже без защиты диссертаций.

В 2020 году был принят Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». Он предусматривает изменение существующего порядка работы с аспирантами. Предполагается, что данный закон будет способствовать увеличению количества защит итоговых работ на соискание ученой степени кандидата наук и усилению научной составляющей подготовки аспирантов. Так, подготовка кадров будет осуществляться не на основе Федерального государственного образовательного стандарта, а на основе Федеральных государственных требований (ФГТ). При этом остается не ясным, какие дисциплины и в каком объеме будут включены в ФГТ, как будут соотноситься учебная и научная деятельности в ходе подготовки кадров, как будет осуществляться подготовка к преподавательской работе и т. д.

Вместо научных докладов аспиранты должны будут предоставлять полноценную диссертационную работу. Помимо этого, планируется утверждение новой формы контроля над подготовкой научных кадров (вместо государственной аккредитации). Для аспирантов это станет препятствием для получения диплома об окончании образовательной деятельности: теперь им будет необходимо писать научную работу и в довольно сжатые сроки (учитывая тот факт, что многие из студентов совмещают образовательную деятельность и работу). Это может способствовать еще большему сокращению желающих поступать в аспирантуру. Таким образом, пока нет оснований утверждать, что принятые изменения будут способствовать повышению качества подготовки научных кадров.

### 2.3.5. Характеристика исследователей

*Возрастная структура исследователей.* Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей повысилась в 2019 г. до 44,2% против 43,9% в 2018 г. Этот индикатор является целевым показателем Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы), утвержденной Правительством Российской Федерации 31 декабря 2020 г.

Однако численность исследователей в возрасте до 39 лет включительно, имеющих ученую степень кандидата наук, в общем количестве исследователей в возрасте до 39 лет включительно, составила в 2019 г. 22,7% против 24,6% запланированных подпрограммой «Развитие национального интеллектуального капитала» Государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». При этом в 2018 г. было 23%.

Возрастная структура исследователей остается серьезной проблемой. Нарушились связи между поколениями, обеспечивающие преемственность знаний. Несмотря на то, что доля исследователей в возрасте до 29 лет возросла с 2000 г. на 6,2%, такой динамики явно недостаточно для воспроизводства научных кадров. Кроме того, с 2010 г. удельный вес молодых исследователей (в возрасте до 29 лет) падает.



Из-за низкого уровня ассигнований на науку и в отсутствие спроса на результаты исследований и разработок со стороны экономики, а также ликвидации в 2012 г. научной аспирантуры, образовался разрыв в цепочке «система среднего и высшего образования – аспирантура – подготовка научных кадров высшей квалификации».

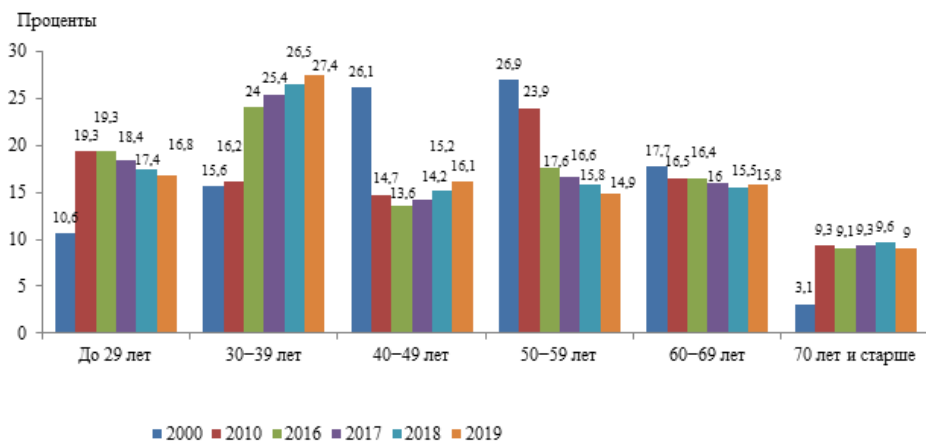
В аспирантуры поступают 2–2,5% выпускников вузов, из которых около половины успешно заканчивают ее. Поскольку общее число выпускников вузов достигает в настоящее время 70–80% от общей численности молодежи соответствующей возрастной группы, аспирантуры России выпускают до 1% подготовленных для научной деятельности работников от общей численности российской молодежи. Это больше простого уровня воспроизводства кадров на уровне ОЭСР (0,76% от экономически активного населения)<sup>5</sup>.

Основные проблемы наступают в первые годы (десятилетие) пребывания в научной сфере. По различным оценкам, от 30 до 50% молодых людей уходят из науки в более доходные сферы экономики.

Другая проблема – высокие миграционные настроения значительной части выпускников ведущих отечественных вузов, достигающие 20% от общей численности их студентов. Причем эти настроения могут обостриться при продолжении кризисных явлений.

В этом же ряду наблюдается ещё одна проблема – «тихая миграция» уже высококвалифицированных исследователей, в том числе признанных или находящихся на пороге мирового признания научных лидеров. Постепенно они теряют связь с отечественной наукой.

На рис. 2.16 показана степень утраты сферой исследований и разработок специалистов в возрасте от 40 до 50 лет. В настоящее время возраст примерно 40% исследователей превышает 50 лет.



**Рис. 2.16.** Распределение исследователей по возрастным группам, %

Источник: Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.

<sup>5</sup> Main Science and Technology Indicators. OECD. Volume 2020/1; Официальный сайт Росстата – <http://gks.ru>].

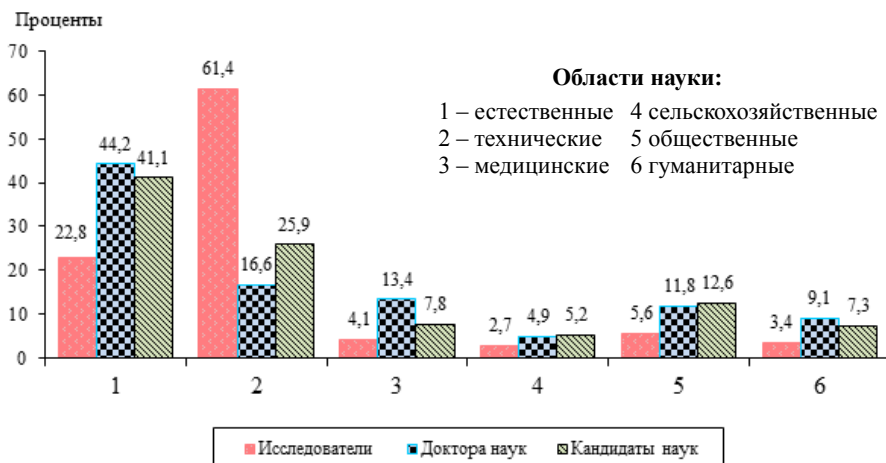
При этом средний возраст исследователей (составляет сегодня 46,1 года) (Таблица 2.3) заметно превышает средний возраст занятых в экономике России, который в 2019 г. составлял 41,3 года<sup>6</sup>. У исследователей с ученой степенью доктора наук средний возраст повысился до 64,2 лет, а у кандидатов наук – снизился до 50,6 года.

**Табл. 2.3.** Средний возраст исследователей, лет

	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Исследователи	48,3	43,2	47,9	47,8	47,1	47,0	46,6	46,6	46,4	46,4	46,1
Доктора наук	60,2	62,2	63,0	63,2	62,9	63,3	63,4	63,7	64,0	64,2	64,2
Кандидаты наук	52,3	46,8	52,4	52,3	51,5	51,2	51,0	50,9	50,9	50,9	50,6

Источник: Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.

**Распределение исследователей по областям науки.** Отраслевая структура исследователей является наиболее стабильной, не подверженной резким колебаниям характеристик исследовательских кадров. На протяжении многих лет основная часть исследователей традиционно занимается техническими науками: их доля в 2019 г., так же как и в 1990 г., составляла более 60%. В области естественных наук сегодня занято порядка 23% всех российских исследователей, медицинскими науками занято 4,1%, сельскохозяйственными и гуманитарными – соответственно 2,7 и 3,4%, а общественными – 5,6% (Рис. 2.17).

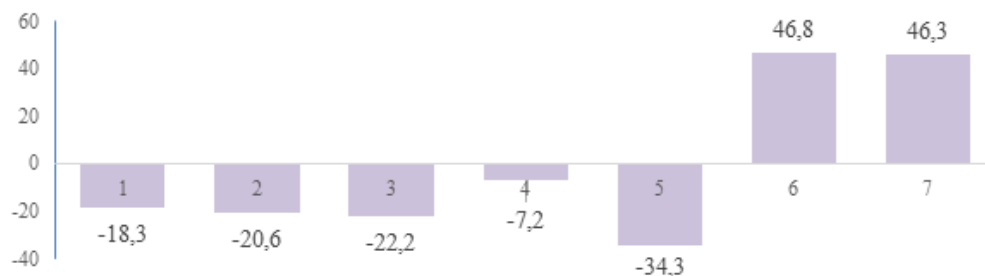


**Рис. 2.17.** Распределение исследователей по областям науки: 2019, %

Источник: Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.

<sup>6</sup> Официальный сайт Росстата – <http://gks.ru>.

С 2000 г. сокращение кадров по-разному затронуло каждую из областей науки (Рис. 2.18). Так, максимально численность исследователей сократилась в сельскохозяйственных науках (на 34,3%), в технических и естественных науках – соответственно на 22,2% и на 20,6%, более чем на 7% – в медицинских науках. И только в общественных и гуманитарных науках наблюдается существенный прирост исследователей – на 46,8 и 46,3% соответственно.



1 – исследователи, всего

Области науки:

2 – естественные 3 – технические 4 – медицинские 5 – сельскохозяйственные

6 – общественные 7 – гуманитарные

**Рис. 2.18.** Прирост (сокращение) численности исследователей по областям науки, 2000–2019 гг., %

*Источник:* рассчитано по данным [Наука, технологии и инновации России: 2020. – М.: ИПРАН РАН, 2020.].

При принятии решений по реформированию российской науки, необходимо учитывать, что формирование научного потенциала является инерционным процессом, затрагивающим одновременно несколько поколений и включающим обучение в средней и высшей школе, подготовку научных кадров в аспирантуре, накопление знаний, создание и обновление основных фондов научных организаций, формирование научных школ и расширение информационной базы. Отклонение от установившегося процесса в любом из звеньев формирования потенциала науки будет сказываться в течение длительного интервала времени.

Наука и образование – это базовые институты, обеспечивающие государство новыми знаниями и технологиями, что является необходимым условием решения социально-экономических задач, повышения конкурентоспособности и безопасности государства.

Необходимо создать условия и стимулы, повышающие интерес реального сектора экономики в использовании достижений отечественной науки. Главным критерием уровня развития научно-технического потенциала должно стать состояние экономики.

## 2.4. Материально-техническая база

Основной проблемой исследовательской инфраструктуры является устаревание приборного парка. Особенно это заметно на фоне активно протекающего в зарубежных странах процесса обновления экспериментальной базы и вступления мировой науки в эпоху нового поколения исследовательского оборудования.

В 2015–2019 гг. стоимость основных средств научных организаций, выполняющих исследования, в постоянных ценах 2002 г. возросла в 1,33 раза, а машин и оборудования – в 1,27 раза.

В вузах в этот период наблюдается рост стоимости основных средств – в 1,43 раза, а машин и оборудования – в 1,24 раза.

В организациях, ранее подведомственных государственным академиям наук, снижение стоимости основных средств и стоимости машин и оборудования началось в 2015 году. В 2017 году по сравнению с 2014 годом стоимость основных средств и стоимость машин и оборудования организаций академического сектора науки снизились на 16%.

В период 2015–2019 гг. удельный вес машин и оборудования в научных организациях, выполняющих исследования и разработки, снизился с 45,1% в 2015 г. до 43,4% в 2019 г. Также за этот период произошло снижение объема оборудования в возрасте до 5 лет с 47,4% в 2015 г. до 35,5% в 2019 г.

За период 2015–2019 гг. фондовооруженность исследователей, занятых исследованиями и разработками, возросла в 1,45 раза и в 2019 г. составила 1 458,4 тыс. руб./чел., а в секторе высшего образования – в 1,18 раза по отношению к значению этого показателя в 2015 г. и составила в 2019 г. 1 550,1 тыс. руб./чел.

Снижение фондовооруженности исследователей организаций бывшего академического сектора науки также началось в 2015 году. В 2017 г. фондовооруженность исследователей организаций академического сектора науки, занятых исследованиями и разработками, снизилась на 9% по отношению к значению этого показателя в 2014 г. и составила всего 966,1 тыс. руб./чел.

Так, в 2017 г. фондовооруженность исследователей организаций академического сектора науки была на 17% ниже фондовооруженности всех исследователей, занятых исследованиями и разработками, и на 23% уступала фондовооруженности исследователей сектора высшего образования.

В 2015–2019 гг. техновооруженность исследователей, занятых исследованиями и разработками, возросла в 1,38 раза и в 2019 г. составила 632,6 тыс. руб./чел., а в секторе высшего образования возросла в 1,18 раза и в 2019 г. составила 571,4 тыс. руб./чел.

В то же время снизилась техновооруженность исследователей организаций, ранее подведомственных государственным академиям наук. Так, техновооруженность исследователей организаций академического сектора науки, занятых исследованиями и разработками, в 2017 г. снизилась на 15% по отношению к значению этого показателя в 2014 г. и составила 431,7 тыс. руб./чел.

В 2017 г. техновооруженность исследователей организаций академического сектора науки на 12% уступала значению техновооруженности всех исследователей, занятых исследованиями и разработками, и была на 8% ниже техновооруженности исследователей сектора высшего образования.

Обследование научных и образовательных организаций (4 011 организаций) показало состояние их приборной базы на начало 2019 года:

- полная учетная стоимость машин и оборудования организаций, выполняющих исследования и разработки, достигает 1120 млрд рублей;

- объем стоимости приборной базы данных организаций составляет 530 млрд рублей, из них:

- стоимость приборной базы ведущих организаций составляет 159,5 млрд рублей (284 организации).

Коэффициент обновления основных средств в части машин и оборудования в целом по научным и образовательным организациям составляет 6,7% в год, при этом коэффициент обновления основных средств в академическом секторе науки составляет около 5% в год. У 20% указанных организаций выбытие основных средств превышает поступление, что связано с существенным износом оборудования.

Коэффициент износа основных средств в части машин и оборудования составляет свыше 67%, а средний возраст используемого оборудования составляет свыше 10 лет. Это свидетельствует о высокой степени износа научного оборудования в организациях, выполняющих исследования и разработки.

На необходимость модернизации инфраструктуры фундаментальной науки, переоснащения лабораторий, закупку нового оборудования и реактивов для экспериментальных работ указывают 96,2% респондентов, опрошенных в ходе опроса профессоров РАН, проведенного в 2019 году.

Современное состояние исследовательской инфраструктуры и обеспеченность ученых научными приборами и оборудованием нельзя признать достаточным для обеспечения конкурентоспособности научных исследований на мировом уровне и решения стратегических задач развития государства. По экспертным оценкам, финансирование материальной базы науки и необходимого инструментария в нашей стране и передовых экономиках других стран в расчете на одного ученого различается в десятки раз. Техническая оснащенность позволяет зарубежным ученым проводить эксперименты на качественно более высоком уровне.

В условиях экономических санкций сокращается возможность закупки некоторых видов научного оборудования за рубежом. По отдельным научным направлениям это может привести к критической ситуации, так как в последнее время развитие материально-технической базы научных организаций происходило в основном за счет импортного оборудования. В то же время в научных организациях страны разработаны современные исследовательские приборы и оборудование. Многие из них существуют в виде действующих демонстрационных макетов или опытных образцов, некоторые выпускаются в единичных экземплярах или мелкими сериями и готовы к тиражированию. По оценкам специалистов, по своим характеристикам они не уступают лучшим зарубеж-

ным образцам. Однако имеющийся научно-технический задел не реализуется в виде масштабного выпуска исследовательского оборудования. В результате упускается возможность не только улучшения материально-технической базы российской фундаментальной науки, но и выхода отечественных предприятий на зарубежные рынки высокотехнологичной продукции.

Таким образом, одним из важнейших инструментов реализации научно-технической политики становится обновление приборной базы.

В соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, в число основных направлений государственной политики в области научно-технологического развития входит развитие научной инфраструктуры.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 реализуется национальный проект «Наука», включающий мероприятия, предусматривающие существенные инвестиции в обновление приборной базы.

Предусмотрены следующие мероприятия Национального проекта «Наука», при реализации которых осуществляется закупка научного оборудования:

***ФП «Развитие научной кооперации»:***

- Создание центров компетенций Национальной технологической инициативы – 10,7 млрд рублей;
- Создание центров геномных исследований мирового уровня – 11,19 млрд рублей;
- Создание научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития – 15,46 млрд рублей.

***ФП «Развитие передовой инфраструктуры»:***

- Обновление приборной базы – 89,1 млрд рублей;
- Строительство мегасайенс установок – 94,02 млрд рублей;
- Строительство научно-исследовательских судов – 28,17 млрд рублей;
- Модернизация научно-исследовательских судов – 8,03 млрд рублей.
- Создание селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров – 3,68 млрд рублей.

## **2.5. Рекомендации об объеме средств, предусматриваемых в федеральном бюджете на 2021–2023 годы на финансирование фундаментальных научных исследований**

Согласно ст. 7 Федерального закона Российской Федерации от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук...» РАН разрабатывает и представляет в Правительство Российской Федерации рекомендации об объеме средств, предусматриваемых в федеральном бюджете на очередной финансовый год на финансирование фундаментальных и поисковых научных исследований, проводимых научными организациями и образовательными организациями высшего образования, и о направлениях их расходования.

В соответствии с указанной статьей закона в конце 2020 года РАН были предоставлены рекомендации по финансированию фундаментальных исследований (Таблица 2.4).

**Табл. 2.4.** Рекомендации по бюджетному финансированию фундаментальной науки на период 2021–2023 гг., представленные в Правительство РФ, млрд руб.

	2021	2022	2023
Рекомендуемая доля финансирования фундаментальных исследований в ВВП, %	0,23	0,27	0,33
ВВП*	<b>105754,3</b>	124 233	112 958
Фундаментальные исследования, всего	243,2349	335,43	372,763
в том числе:			
а) РАН	7,30	8,85	11,18
б) фундаментальные исследования, финансируемые государственными научными фондами	48,65	67,08	74,55
в) Министерство науки и высшего образования РФ,	165,40	229,3	253,48
в том числе академические институты	107,51	149,05	164,76
г) фундаментальные исследования, выполняемые НИЦ, ГНЦ, прочими научными учреждениями и организациями	21,89	30,19	33,55

\*значение ВВП было приведено в оценке Минэкономразвития от 16.09.2020 г.

В 2020 г. финансирование фундаментальных исследований составило 203,25 млрд рублей или 0,19% ВВП<sup>7</sup>, в Федеральном законе от 8 декабря 2020 г. № 385-ФЗ «О федеральном бюджете на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов» не предусмотрено увеличения финансирования фундаментальных исследований (Таблица 2.5), т.е. рекомендации РАН при утверждении федерального бюджета в очередной раз не были учтены.

**Табл. 2.5.** Планируемое финансирование фундаментальных исследований (ФИ) за счет федерального бюджета в период 2021–2023 гг., млрд руб.

год	2021	2022	2023
Прогнозируемый ВВП	115 533,00	124 223,00	132 822,00
Утвержденные расходы на ФИ	202,04	227,65	252,19
Доля ФИ в ВВП	0,17	0,18	0,19

Вместе с тем, вызывает озабоченность факт падения доли фундаментальной науки в структуре ВВП в 2021 г. на 0,2%.

<sup>7</sup> Данные приведены в соответствии с оперативным отчетом об исполнении ФБ на 01.01.2021 (опубликован 25.01.2021)

# III. ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

## 3.1. Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации на 2019–2030 годы»

Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации на 2019–2030 годы» утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377.

Ответственным исполнителем Программы утверждено Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Структурно Программа состоит из 5 подпрограмм:**

1. «Развитие национального интеллектуального капитала»;
2. «Обеспечение глобальной конкурентоспособности российского высшего образования»;
3. «Фундаментальные научные исследования для долгосрочного развития и обеспечения конкурентоспособности общества и государства»;
4. «Формирование и реализация комплексных научно-технических программ по приоритетам Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, а также научное, технологическое и инновационное развитие по широкому спектру направлений»;
5. «Инфраструктура научной, научно-технической и инновационной деятельности».

Составной частью Программы является федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

**Цели Программы** – развитие интеллектуального потенциала нации; научно-техническое и интеллектуальное обеспечение структурных изменений в экономике; эффективная организация и технологическое обновление научной, научно-технической и инновационной (высокотехнологичной) деятельности.

**Задачи Программы** – создание условий для выявления и развития талантов и профессионального роста научных, инженерных и предпринимательских кадров; создание условий для повышения уровня капитализации образовательного потенциала населения; получение новых знаний за счет развития и поддержки фундаментальных исследований, обеспечивающих готовность страны к большим вызовам и своевременной оценке рисков, обусловленных научно-технологическим развитием; поддержка всех стадий «жизненного цикла» знаний за счет формирования эффективной системы коммуникации в области науки, технологий и инноваций, повышения восприимчивости



экономики и общества к инновациям, создания условий для развития наукоемкого бизнеса; опережающее развитие инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности, включая формирование и реализацию национальных и международных проектов класса «мегасайенс», инфраструктуры информационного обеспечения научной, научно-технической и инновационной высокотехнологичной деятельности с обеспечением беспрепятственного доступа к ней.

#### **Целевые индикаторы и показатели Программы:**

✓ место Российской Федерации в международном рейтинге конкурентоспособности талантов (в 2018 г. – 55 место, 2030 г. – 43 место);

✓ место Российской Федерации по численности исследователей в эквиваленте полной занятости среди ведущих стран мира<sup>8</sup> (2018 г. – 5 место, 2030 г. – 4 место);

✓ место Российской Федерации в мире по присутствию университетов в топ-500 глобальных рейтингов университетов (2018 г. – 17 место, 2030 г. – 10 место);

✓ место Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных (2018 г. – 11 место, 2030 г. – 5 место);

✓ место Российской Федерации по удельному весу в общем числе заявок на получение патентов на изобретения, поданных в мире по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития (2018 г. – 8 место, 2030 г. – 5 место);

✓ индекс доступности и востребованности научной и научно-технической инфраструктуры и информации (2018 г. – 26%, 2030 г. – 41%);

✓ соотношение темпа роста внутренних затрат на исследования и разработки за счет всех источников к темпу роста валового внутреннего продукта (2018 г. – 1; 2024 г. – 1,02; 2030 г. – 1,01);

✓ внутренние затраты на исследования и разработки за счет всех источников (в текущих ценах) (2018 г. – 1110,2 млрд рублей, 2030 г. – 1840 млрд рублей);

✓ соотношение объема средств из внебюджетных источников, направленных на осуществление научной, научно-технической деятельности, и объема бюджетных средств, направленных на осуществление научной, научно-технической деятельности (2018 г. – 52%, 2030 г. – 75%);

✓ количество крупных международных проектов класса «мегасайенс», реализуемых на территории Российской Федерации (нарастающим итогом 2030 г. – 4);

✓ количество функционирующих научных центров мирового уровня (2018 г. – 0, 2030 г. – 16);

---

<sup>8</sup> по данным Организации экономического сотрудничества и развития)

✓ количество созданных и функционирующих научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции университетов и научных организаций и их кооперации с организациями, действующими в реальном секторе экономики (2019 г. – 5; 2020 г. – 10; 2030 г. – 15).

Сроки и этапы реализации Программы: 2019–2030 годы, в том числе I этап: 2019–2024 годы; II этап: 2025–2030 годы.

## **3.2. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.**

### **3.2.1. Основные положения**

Основной объем фундаментальных исследования проводился в России в рамках **Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы**, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р.

В основу Программы положены следующие принципы:

– формирование научным сообществом приоритетных направлений фундаментальных научных исследований с учетом мировых тенденций развития науки;

– комплексность решения фундаментальных научных проблем;

– концентрация ресурсов на приоритетных направлениях фундаментальных научных исследований;

– обеспечение стабильности бюджетного финансирования конкретных научных исследований и разработок по приоритетным направлениям фундаментальных научных исследований, предусматриваемых программами фундаментальных научных исследований государственных академий наук;

– гибкость выбора тематик конкретных проектов (научно-исследовательских работ), реализуемых в рамках Программы, а также возможность перераспределения бюджетных средств федерального бюджета по научным направлениям в пределах финансирования, выделяемого государственным академиям наук (не более 20 процентов общего объема);

– использование государственными академиями наук конкурсных принципов (отбора проектов, тематик научно-исследовательских работ, коллективов исполнителей работ и др.) при реализации Программы;

– развитие многоуровневой системы экспертизы при формировании планов и программ фундаментальных научных исследований государственных академий наук и оценке результативности деятельности научных учреждений государственных академий наук;

– внесение результатов, получаемых в ходе реализации Программы, в открытые базы данных с последующей обязательной публикацией в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;

– обеспечение эффективного управления Программой и контроля за целевым использованием выделенных средств.

Достижение целей и решение задач Программы осуществлялось путем выполнения комплекса скоординированных по срокам, ресурсам и исполнителям мероприятий по реализации Программы, разрабатываемых в соответствии с планами фундаментальных научных исследований государственных академий наук.

Программа являлась основанием для формирования государственными академиями наук подведомственным научным учреждениям государственных заданий на проведение фундаментальных научных исследований в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 2 сентября 2010 г. № 671 «О порядке формирования государственного задания в отношении федеральных государственных учреждений и финансового обеспечения выполнения государственного задания».

В целях оценки эффективности реализации Программы устанавливалась система показателей, общая для всех государственных академий наук.

Показатели эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований Российской академии наук и планов проведения фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в научных организациях РАН на 2020 год в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы:

– количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученным в процессе реализации Программы;

– количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science);

– доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей;

– число охраняемых объектов интеллектуальной собственности;

– количественные показатели научной продукции по результатам научных исследований и разработок (технологии профилактики, диагностики, лечения и реабилитации).

Одновременно в соответствии со сложившейся практикой для каждой государственной академии наук устанавливался набор показателей эффективности, учитывающих специфику и профиль ее деятельности.

Управление Программой осуществлял координационный совет Программы. В состав координационного совета Программы в качестве постоянных членов помимо руководителей государственных академий наук входили руководители федерального государственного бюджетного учреждения «Российский фонд фундаментальных исследований», федерального государственного бюджетного учреждения «Российский гуманитарный научный фонд», Общероссийской общественной организации «Российский Союз ректоров» и Ассоциации государственных научных центров «НАУКА», а также представители Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и других заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и организаций.

Состав координационного совета Программы и положение о нем утверждены Правительством Российской Федерации. Руководит координационным советом Программы президент Российской академии наук.

В соответствии с законодательством, по итогам выполнения Программы в Правительство Российской Федерации, в Минобрнауки России, в другие ведомства и организации ежегодно направлялись отчеты о полученных научных результатах, также о возможности их практического применения.

Эта программа являлась самой эффективной программой в рамках действующей государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (ГП НТР) с точки зрения реализации и достижения установленных показателей: установленные показатели Программы успешно выполнены.

Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук (2008–2020 гг.) позволила сохранить системность и преемственность фундаментальной науки в России в период масштабных трансформаций академического сектора науки и создала задел для разработки Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период. В ходе реализации Программы был отработан эффективный механизм управления и координации фундаментальных научных исследований.

Одним из важнейших результатов Программы является систематизация материала о результатах фундаментальных научных исследований в России в 2008–2020 гг., что само по себе представляет научную и практическую ценность.

### **3.2.2. Основные результаты реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 гг. полученные Российской академией наук**

Реализация Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. (далее – Программа) осуществлялась 323 научными организациями, подведомственными РАН в 2013 г., ФАНО России с 2014 по 2018 гг. и Минобрнауки России с 2019 по 2020 гг.

Научные исследования в рамках Программы проведены научными организациями под научно-методическим руководством Российской академии наук по 198 научным направлениям по следующим областям науки:

1. Математические науки – по 7 научным направлениям.
2. Физические науки – по 9 научным направлениям.
3. Технические науки – по 17 научным направлениям.
4. Информатика и информационные технологии – по 10 научным направлениям.
5. Химические науки о материалах – по 6 научным направлениям.
6. Биологические науки – по 13 научным направлениям.
7. Физиологические науки – по 3 научным направлениям.

8. Медицинские науки – по 57 научным направлениям.
9. Науки о Земле – по 15 научным направлениям.
10. Сельскохозяйственные науки – по 18 научным направлениям.
11. Общественные науки – по 29 научным направлениям.
12. Историко-филологические науки – по 8 научным направлениям.
13. Глобальные проблемы и международные отношения – по 4 научным направлениям.

Всего на реализацию плана фундаментальных научных исследований РАН и Минобрнауки России, предусмотренного Программой, с 2013 по 2020 гг. из федерального бюджета было запланировано 591 758,9 млн рублей (Табл. 3.1), а фактически направлено на фундаментальные научные исследования, проводимые научными организациями под научно-методическим руководством Российской академии наук в рамках настоящей Программы, – 622 314,2 млн рублей (Табл. 3.2).

Реализация фундаментальных научных исследований РАН характеризуется выполнением запланированных показателей (индикаторов) эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований научных организаций, подведомственных РАН в 2013 году, ФАНО России с 2014 по 2018 гг. и Минобрнауки России с 2019 по 2020 гг. включительно (Табл. 3.3) и фактических показателей (Табл. 3.4).

Результаты реализации ПФНИ ГАН 2013–2020 гг. Российской академией образования, Российской академией архитектуры и строительных наук, Российской академии художеств приведены в Приложениях 3, 4, 5.

**Табл. 3.1.** Ассигнования из федерального бюджета на реализацию плана фундаментальных научных исследований Российской академии наук (с учетом региональных отделений) на 2013 год, планов проведения фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в научных организациях, подведомственных Федеральному агентству научных организаций на 2014–2019 годы, подведомственных Минобрнауки России на 2019–2020 годы

№ пп	Наименование организации	Ассигнования из федерального бюджета (млн рублей)								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1.	РАН	55026,7								
2.	РАМН	4923,3	71094,5	66601,3	75826,9	70964,0	74512,2	78237,8	87211,2	
3.	РАСХН	7361,0								
	Итого									<b>591 758,9</b>

**Табл. 3.2.** Ассигнования из федерального бюджета, фактически направленные на реализацию планов фундаментальных научных исследований Российской академии наук (с учетом региональных отделений) на 2013 год, планов проведения фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в научных организациях, подведомственных Федеральному агентству научных организаций на 2014–2019 годы, подведомственных Минобрнауки России на 2019–2020 годы

№ пп	Наименование организации	Ассигнования из федерального бюджета (млн рублей)								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1.	РАН	54 688,10								
2.	РАМН	4718,3	71 150,2	68 436,5	72 442,2	53 997,1	105 303,1	80030,4	104 129,3	
3.	РАСХН	7 419,0								
	Итого									<b>622 314,2</b>

**Табл. 3.3.** Плановые индикаторы эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований Российской академии наук на 2013 год и научных организаций, подведомственных ФАНО России на 2014–2019 годы, подведомственных Минобрнауки России на 2019–2020 годы

Индикаторы	Единица измерения	Наименование организации	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
			Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученных в процессе реализации ПФНИ ГАН на 2013–2020 годы	единиц	РАН	47400				
		РАМН	4740							
		РАСХН	510	53257	53766	54239	54821	55747	56484	57144
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базах данных «Сеть науки» (Web of Science) и Scopus	единиц	РАН	15500							
		РАМН	846	16554	21679	22000	22732	23187	23650	24124
		РАСХН	50							
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	процент	РАН	31							
		РАМН	37,6	34	31,9	32,6	33,4	34,1	34,6	34,6
		РАСХН	32,1							
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности:										
– зарегистрированных патентов в России	единиц	РАН	985							
		РАМН	285	1954	990	993	995	997	1000	1000
		РАСХН	650							
– зарегистрированных патентов за рубежом (в т.ч. СНГ)	единиц	РАН	22							
		РАМН	34	59	20	22	24	26	28	30
		РАСХН	3							

Индикаторы	Единица измерения	Наименование организации	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
			Количественные показатели научной продукции по результатам научных исследований и разработок (технологии профилактики, диагностики, лечения и реабилитации)	единиц	РАН	–				
		РАМН	575	586	612	776	804	822	333	861

**Табл. 3.4.** Фактические индикаторы эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований Российской академии наук на 2013 год и научных организаций, подведомственных ФАНО России на 2014–2019 годы, подведомственных Минобрнауки России на 2019–2020 годы

Индикаторы	Единица измерения	Наименование организации	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
			Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученных в процессе реализации ПФНИ ГАН на 2013-2020 годы	единиц	РАН	45674				
		РАМН	7983	47011	41895	52082	56965	64272	61839	92873
		РАСХН	544							
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базах данных «Сеть науки» (Web of Science) и Scopus	единиц	РАН	15586							
		РАМН	1705	14929	21442	25075	29140	32007	32611	56361
		РАСХН	61							



Индикаторы	Единица измерения	Наименование организации	Год										
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	процент	РАН	32										
		РАМН	37	34,2	32,1	37,3	37,9	35,6	41,7	36,9			
		РАСХН	35,5										
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности:													
– зарегистрированных патентов в России	единиц	РАН	969										
		РАМН	460	2548	2773	2 654	3299	1476	2531	4096			
		РАСХН	665										
– зарегистрированных патентов за рубежом (в т.ч. СНГ)	единиц	РАН	19										
		РАМН	22	74	65	80	428	35	94	112			
		РАСХН	5										
Количественные показатели научной продукции по результатам научных исследований и разработок (технологии профилактики, диагностики, лечения и реабилитации)	единиц	РАН	–										
		РАМН	805	718	1209	1587	1359	344	421	1297			

### **3.3. Реализация национального проекта «Наука»<sup>9</sup>**

Достижение целей и решение задач национального проекта «Наука» (далее – НП «Наука») осуществлялось при реализации трех федеральных проектов, направленных на развитие научной и научно-производственной кооперации, создание научной инфраструктуры и развитие кадрового потенциала в сфере исследований и разработок.

На реализацию НП «Наука» в 2020 году Минобрнауки России были предусмотрены бюджетные ассигнования в объеме 40 650,8 млн руб. Приняты бюджетные обязательства в объеме 40 650,8 млн руб., кассовое исполнение по итогам реализации составило 40 333,6 млн руб. или 99,2 %.

#### **3.3.1. Реализация федерального проекта «Развитие научной и научно-производственной кооперации»**

В 2020 году завершился конкурсный отбор второй очереди научно-образовательных центров мирового уровня (далее – НОЦ) в целях предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на оказание государственной поддержки. В Минобрнауки России поступило 20 заявок из 29 регионов Российской Федерации. По итогам конкурса определено 5 победителей:

– НОЦ «Инженерия будущего» (инициаторы создания: Самарская область, Пензенская область, Тамбовская область, Ульяновская область, Республика Мордовия);

– НОЦ «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» (инициаторы создания: Архангельская область, Мурманская область, Ненецкий автономный округ);

– НОЦ «ТулаТЕХ» (инициатор создания: Тульская область);

– Уральский межрегиональный НОЦ «Передовые производственные технологии и материалы» (инициаторы создания: Свердловская область, Челябинская область, Курганская область);

– «Евразийский НОЦ» (инициатор создания: Республика Башкортостан).

В 2020 году по итогам рассмотрения отчетов за 2019 год о результатах реализации программ деятельности пилотных НОЦ (в Белгородской, Кемеровской, Нижегородской, Тюменской областях и Пермском крае) данным центрам оказана грантовая поддержка в форме субсидий из федерального бюджета в размере 144,2 млн руб.

Наиболее значимыми результатами деятельности 5 пилотных НОЦ в 2020 году стали:

– разработка технологий производства белкового сахарозаменителя;

– создание и внедрение технологии производства твердооксидных топливных элементов для АПК (Агропромышленный комплекс);

– разработка технологии культивирования свиного мяса *in vitro*;

---

<sup>9</sup> Материал из доклада о реализации Плана деятельности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на период с 2019 по 2024 год за 2020 год

- инициирование первой комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Чистый уголь – зеленый Кузбасс;
- производство геля для рук «Жидкие перчатки Lab You» (гель для продолжительной защиты рук от бактерий и вирусов – до 8 часов);
- запуск реализации технологии миокостюма с функциями диагностики и лечения для реабилитации после компрессионных переломов позвоночника;
- разработка учеными-геологами сорбционного модуля, который позволяет извлекать золото из техногенных отвалов на местах добычи полезных ископаемых;
- разработка уникального, не имеющего аналогов, симулятора для управления работой нефтяных скважин в онлайн-режиме;
- разработка новых принципов оптофлюидной манипуляции нано- и микрообъектами в жидких средах, которые позволят создавать инструменты для исследования биологически опасных и малоизученных микроорганизмов;
- открытие нового физического явления капельных кластеров, что послужило основой разработки уникальной технологии;
- инициирование разработки новых систем защиты растений от патогенов и вредителей биологическими методами, без применения химических пестицидов, предусматривающих использование энтомофагов – биологических агентов контроля численности вредителей.

В настоящее время формирование НОЦ становится одним из приоритетов для глав регионов. Также субъекты Российской Федерации начинают формировать новые инструменты поддержки, фокусировать имеющиеся на поддержку проектов НОЦ, в том числе через создание объектов жилищного строительства, социальной и транспортной инфраструктуры для привлечения и комфортного проживания обучающихся, работников научных и образовательных организаций, формирование новой городской среды на базе общего для всех участников НОЦ современного кампуса.

Минобрнауки России в 2020 году проведен конкурсный отбор научных центров мирового уровня (далее – НЦМУ), выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, по результатам которого отобрано 10 центров:

- НЦМУ «Сверхзвук»;
- НЦМУ «Агротехнологии будущего»;
- НЦМУ «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний»;
- НЦМУ «Павловский центр «Интегративная физиология – медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости»;
- НЦМУ «Передовые цифровые технологии»;
- НЦМУ «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты»;
- НЦМУ «Центр персонализированной медицины»;
- НЦМУ «Центр фотоники»;
- НЦМУ «Центр междисциплинарных исследований человеческого потенциала»;
- НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение».

В 2020 году в целях координации деятельности сообщества генетиков Российской Федерации в рамках Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий продолжили свою работу три центра геномных исследований мирового уровня (также см. раздел 3.6):

1. Центром геномных исследований мирового уровня по обеспечению биологической безопасности и технологической независимости разработаны и зарегистрированы ПЦР тест-системы для выявления коронавируса.

2. Центром высокоточного редактирования и генетических технологий для биомедицины (далее – ЦВРГТБ) в 2020 году разработана, зарегистрирована и запущена в производство тест-система для выявления антител у переболевших COVID-19. Создана новая линия трансгенных мышей для тестирования вакцин и лекарственных препаратов против коронавируса SARS-CoV-2.

В ЦВРГТБ ведутся проекты, которые могут стать прорывными в лечении онкологических заболеваний. Они связаны с разработкой препаратов нового поколения – онколитических вирусов, которые избирательно убивают опухолевые клетки и при этом безопасны для здоровых клеток.

Также в ЦВРГТБ разработаны геннотерапевтические подходы для борьбы с нейродегенеративными заболеваниями и причинами их развития. Проведены работы по созданию не имеющего мировых аналогов препарата для лечения аутоиммунных заболеваний, таких как болезнь Бехтерева и псориатический артрит.

3. Курчатовским геномным центром (КГЦ) создана полногеномная аннотация для более чем 1000 штаммов микроорганизмов и 18 видов значимых сельскохозяйственных культур. Основным достижением КГЦ является создание аннотации сорта пшеницы Саратовская-29, лежащего в основе многих других отечественных сортов. Полученная генетическая информация поможет селекционерам создавать новые сорта с повышенной урожайностью и улучшенными хозяйственно-ценными признаками:

- разработана новая технология по получению раннеспелых сортов пшеницы методом маркер-ориентированной селекции;

- обнаружена и охарактеризована новая РНК-направляемая нуклеаза;

- получены штаммы дрожжей, синтезирующих D-молочную кислоту.

На сегодняшний день разработка ученых востребована рынком и находится в промышленном производстве. Разработана и зарегистрирована коронавиральная вакцина.

В 2020 году начаты работы по созданию информационной системы «Национальная база генетической информации», которая позволит России избавиться от критической зависимости науки от иностранных баз генетических и биологических данных, программного обеспечения и приборов.

Также были начаты работы по:

- созданию, функционированию и финансовому обеспечению национальных биоресурсных центров по направлениям реализации Программы развития генетических технологий, которые обеспечат поддержку и развитие биоре-

сурсных коллекций подведомственных научных организаций и образовательных организаций высшего образования, а также обеспечат поддержание коллекций микроорганизмов;

– созданию информационно-аналитической системы «ПАС оперативного мониторинга и оценки состояния научно-технического обеспечения исследований в области генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, а также рисков неконтролируемого распространения и использования этих технологий».

Продолжена деятельность международных математических центров, направленная на проведение фундаментальных научных исследований по основным областям математики (теория вероятностей и математическая статистика, теоретическая математика, математическая физика, теоретическая физика и другие). В 2020 году математический центр в Академгородке (г. Новосибирск) разработал прогностические математические модели распространения туберкулеза, ВИЧ и новой коронавирусной инфекции COVID-19. Московским центром фундаментальной и прикладной математики получен выдающийся результат мирового уровня в криптографии: с использованием суперкомпьютера «Ломоносов» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» получено разложение числа RSA-232 в произведение простых.

В Математическом центре мирового уровня «Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук» (МЦМУ МИАН) в серии работ, посвященных многомодовым гауссовским измерительным каналам, установлено фундаментальное свойство "гауссовского максимизатора", на основе которого вычислены важнейшие информационные характеристики таких каналов. Получена достижимая информация калибровочно-инвариантного гауссовского ансамбля состояний, что закрыло вопрос, поставленный еще в начале 1970-х гг.

В Математическом центре мирового уровня ММЦМУ «Санкт-Петербургский международный математический институт им. Леонарда Эйлера» выполнена совместная работа "Efficiently Sampling Functions from Gaussian Process Posteriors" сотрудников Санкт-Петербургского международного математического института им. Леонарда Эйлера В. Боровицкого (ПОМИ РАН) и П. Мостовского (СПбГУ), а также их коллег из Imperial College London и University College London, посвященная моделям, основанным на гауссовских процессах – золотому стандарту для задач машинного обучения, в которых количественная оценка неопределенности играет ключевую роль: в многочисленных естественнонаучных приложениях, в геостатистике, в оптимизации.

В 2020 году продолжена государственная поддержка центров Национальной технологической инициативы на базе университетов и научных организаций (далее соответственно – ЦНТИ, НТИ). Программы развития ЦНТИ направлены на преодоление соответствующих технологических барьеров рынков НТИ, трансляцию фундаментальных научных результатов и идей через реализацию

прикладных исследований в конкретные технологии и продукты в интересах российских технологических компаний, обеспечение устойчивой связи между академической средой и индустриальными партнерами посредством совместной деятельности внутри консорциума, подготовку лидеров разработки сквозных технологий НТИ.

Получатели грантовой поддержки отобраны в ходе конкурсных отборов в 2017 и 2018 гг. В отчетном году предоставлена государственная поддержка 14 ЦНТИ, деятельность по реализации Программы ЦНТИ которых осуществляется в партнерстве с участниками созданных консорциумов.

Совокупное количество участников консорциумов составило 470 организаций, в том числе 273 коммерческих, из них крупных – 66, средних – 30 (рост более чем на 40% по сравнению со значением на конец 2018 года), более 50% из которых составляют коммерческие организации.

Также в 2020 году проведены конкурсные процедуры по формированию двух новых ЦНТИ по направлениям «Фотоника» и «Моделирование материалов с заданными свойствами», победителями стали: ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» и ФГАОУ ВО «Пермский государственный Национальный исследовательский университет».

В рамках развития сети специальных учебно-научных центров (далее – СУНЦ) по начальной подготовке высококвалифицированных кадров для инновационного развития России в 2020 году Минобрнауки России проведен отбор дополнительного СУНЦ на базе ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» и продолжена грантовая поддержка программ развития четырех СУНЦ, ранее созданных на базе:

- ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»;
- ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»;
- ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»;
- ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Финансовое обеспечение мероприятий программы развития СУНЦ предусмотрено за счет средств гранта, включающих: расходы на ремонт и модернизацию помещений (не более 20% гранта), приобретение учебно-лабораторного и научного оборудования, программного обеспечения, профессиональную переподготовку и повышение квалификации педагогических работников, обеспечение мобильности обучающихся, расширения возможностей их участия в различного рода олимпиадах и интеллектуальных соревнованиях как всероссийского, так и мирового масштаба, разработку онлайн-курсов и обеспечения максимального доступа к ним заинтересованных школьников, а также расходы, связанные с обеспечением проживания и питания обучающихся СУНЦ.

### **3.3.2. Реализация федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации»**

Одним из ключевых результатов НП «Наука» является обновление не менее 50% приборной базы ведущих организаций, выполняющих исследования и разработки. В 2020 году Минобрнауки России проведены два отбора, по результатам которых 229 ведущих организаций из 42 субъектов Российской Федерации получили средства федерального бюджета в общем объеме более 13,2 млрд руб.

По результатам первого отбора 142 организации получили средства федерального бюджета в общем объеме более 9,1 млрд руб.

По результатам второго отбора 87 организаций получили средства федерального бюджета в общем объеме более 4,1 млрд руб.

В число указанных организаций вошли подведомственные Минобрнауки России разнопрофильные научные организации и ведущие образовательные организации, а также организации иных федеральных органов исполнительной власти (Правительство Российской Федерации, Министерство здравоохранения Российской Федерации, Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, Федеральное медико-биологическое агентство, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное агентство связи, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Министерство культуры Российской Федерации), что расширяет спектр закупаемого оборудования, необходимого для реализации НП «Наука».

Объем выделенных в 2020 году средств грантов ведущим организациям на обновление их приборной базы составляет 6% от общей стоимости приборной базы ведущих организаций по состоянию на 1 января 2019 года.

В 2020 году в рамках реализации инвестиционного проекта по строительству двух новых современных научно-исследовательских судов неограниченного района плавания (далее – НИС) в полном объеме выполнены работы по разработке проектной документации судна. Вся документация была рассмотрена и одобрена соответствующими надзорными органами и утверждена распоряжением Минобрнауки России от 18 июня 2020 г. № 240-р «О многофункциональном научно-исследовательском судне».

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 1995-р ООО «Судостроительный комплекс «Звезда» определен единственным исполнителем работ по строительству двух НИС.

Распоряжением Минобрнауки России от 15 сентября 2020 г. № 339-р в целях реализации объекта федеральной адресной инвестиционной программы (далее – ФАИП) полномочия государственного заказчика по заключению и исполнению государственных контрактов в целях осуществления бюджетных

инвестиций в форме капитальных вложений в строительство двух НИС переданы от имени Российской Федерации ФГБУ научного обслуживания «Управление научно-исследовательского флота Дальневосточного отделения РАН».

В соответствии с параметрами ФАИП объемы финансирования строительства двух НИС определены в объеме 27 575 688,6 тыс. руб. (постановление Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2020 г. № 1533). Завершить строительство НИС и оснастить их современным научным оборудованием планируется к 2024 году.

Также проблему старения научного флота планируется решать путем модернизации 5 действующих судов с обновлением не менее 50% приборной базы. В 2020 году представлены бюджетные ассигнования для модернизации трех НИС: «Академик Николай Страхов», «Академик Николай Вавилов» и «Академик М.А. Лаврентьев», в том числе модернизации научного и судового оборудования.

В соответствии с графиком загрузки научно-исследовательских судов организаций, подведомственных Минобрнауки России, на 2020 год проведено 36 экспедиций, в том числе 28 экспедиций на 8 судах неограниченного района плавания и 8 экспедиций на 6 малых судах в прибрежных районах. Экспедиции проводились в арктических, дальневосточных акваториях, а также Черном, Азовском и Каспийском морях.

Все экспедиции 2020 года носят комплексный характер и были проведены с участием российских исследователей из разных научных организаций, студентов и аспирантов образовательных организаций. Также в них приняли участие представители зарубежных научных и образовательных организаций из Швеции, США, Аргентины, Польши, Германии, Вьетнама, Южной Кореи и Китая.

Важнейшим блоком реализации федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» является сельское хозяйство. В 2020 году создано 15 селекционно-семеноводческих центров в области сельского хозяйства для внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок научных и образовательных организаций по следующим ключевым направлениям селекции: сахарная свекла, соя, картофель, зерновые, овощные, кормовые, плодовые, эфиромасличные культуры, древесные и кустарниковые породы. Региональное распределение организаций: Республика Башкортостан, Крым, Татарстан, Пермский край, Москва и Московская область, Амурская, Волгоградская, Воронежская, Оренбургская, Орловская и Самарская области.

Ключевыми критериями для отбора заявок по созданию селекционно-семеноводческих центров являются востребованность разрабатываемых сортов сельскохозяйственных культур сельхозтоваропроизводителями целевого региона, а также возможность внедрения результатов реализации программы исследования в реальный сектор экономики.

Создание селекционно-семеноводческих центров способствует формированию цепочки полного инновационного цикла от фундаментальных разработок до массового производства новых продуктов, тиражированию отечественного



селекционного материала и трансферу аграрных технологий в реальный сектор экономики. В селекционно-семеноводческих центрах ведется работа по созданию гибридов нового поколения разных сроков созревания, сочетающих высокую продуктивность и качественные показатели с комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам, удовлетворяющих по хозяйственно-ценным признакам требованиям сельскохозяйственных производителей, потребительского рынка и экологической безопасности.

В 2020 году Российский фонд фундаментальных исследований (далее – РФФИ) обеспечил доступ к 33 зарубежным информационным ресурсам, в том числе к 6 из них на основе национальной подписки, для 1244 научных и образовательных организаций (54,5% из них являются подведомственными учреждениями Минобрнауки России, 8,4% – Минздрава России, 6,8% – Минсельхоза России, 5% – Минкультуры России).

Обеспечен доступ к двум международным наукометрическим базам данных Web of Science и Scopus и 31 полнотекстовому научному ресурсу. На основе национальной подписки обеспечен доступ к базе данных Scopus, полнотекстовым коллекциям книг и журналов издательств Elsevier и Springer Nature, а также базе данных Кембриджского центра кристаллографических данных.

Важным результатом реализации федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» является увеличение объемов внебюджетных средств ведущих организаций, выполняющих ПИОКТР, в том числе в рамках реализации постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 218 «Об утверждении Правил предоставления субсидий на развитие кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств» (далее соответственно – Постановление № 218, Субсидия, Проект).

Целью реализации Постановления № 218 является укрепление кооперации университетов, научных учреждений и реального сектора экономики, а также использование результатов исследований и разработок для развития высокотехнологичных производств.

В рамках реализации Постановления № 218 осуществлялась государственная поддержка 63 Проектов по созданию высокотехнологичного производства, находящихся в стадии НИОКТР.

В реализации Проектов принимали участие 57 организаций реального сектора экономики, 39 организаций высшего образования и 2 государственных научных учреждения. К реализации Проектов привлечено более 1800 молодых исследователей, в том числе 667 студентов и аспирантов. В среднем по одному проекту доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей составляет 62%.

Кроме того, в 2020 году был проведен конкурсный отбор на право получения Субсидий (12-й очереди), по итогам которого победителями объявлено 10 проектов на общую сумму бюджетного финансирования более 1,6 млрд руб. В

реализации Проектов принимают участие 10 организаций реального сектора экономики, 8 организаций высшего образования и 2 государственных научных учреждения.

Минобрнауки России совместно с Минпромторгом России в рамках федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» поддерживает создание и развитие инжиниринговых центров, деятельность которых осуществляется в приоритетных отраслях российской экономики.

С 2013 по 2020 годы сформирована широкая сеть инжиниринговых центров (72 единицы) в 39 субъектах Российской Федерации и во всех федеральных округах.

В 2020 году осуществлен запуск программы предоставления грантов из федерального бюджета на развитие сети инжиниринговых центров без привязки к ведомственной принадлежности по приоритетным направлениям развития промышленности. По итогам конкурса признаны победителями 11 образовательных организаций различной ведомственной принадлежности.

Реализация программы по созданию инжиниринговых центров позволит увеличить эффективность осуществления образовательными организациями научной и образовательной деятельности, расширить спектр фундаментальных и прикладных исследований, сформировать высокоэффективную систему подготовки квалифицированных кадров в области инжиниринга, а также обеспечить коммерциализацию и вывод на рынок результатов исследований и разработок.

Дальнейшее развитие инфраструктуры для проведения научных исследований и подготовки кадров, обновление приборной базы будет осуществлено в рамках нового национального проекта «Наука и университеты».

### **3.3.3. Реализация федерального проекта «Развитие кадрового потенциала в сфере исследований и разработок»**

В рамках данного федерального проекта РФФИ реализуется грантовый конкурс для аспирантов второго года обучения с целью поддержки диссертационного исследования. По итогам проведенного в 2020 году конкурса поддержано 1540 проектов из 263 образовательных организаций и 62 субъектов Российской Федерации. Размер одного гранта составил 1,2 млн руб. для одного аспиранта, срок реализации – два года. По итогам реализации указанных проектов будут опубликованы статьи в журналах, индексируемых в международных базах данных.

Кроме того, в 2020 году РФФИ совместно с АНО «Экспертный институт социальных исследований» проведено четыре конкурса в сфере общественно-политических наук:

– конкурс на лучшие научные проекты фундаментальных исследований в сфере общественно-политических наук;

- конкурс на лучшие научные проекты фундаментальных исследований в сфере общественно-политических наук, реализуемые молодыми учеными;
- конкурс на лучшие научные проекты фундаментальных исследований в сфере общественно-политических наук, выполняемые талантливой молодежью под руководством ведущего ученого-наставника;
- конкурс на издание лучших научно-популярных трудов по общественно-политическим наукам.

Задача конкурсов – поддержка научных проектов в сфере общественно-политических наук, осуществляемых образовательными организациями и отдельными исследователями, направленных на формирование общероссийской идентичности, демонстрацию поступательного исторического развития современной России, противодействие угрозам национальной безопасности в историко-культурной сфере.

По результатам конкурса в 2020 году поддержан 191 проект на общую сумму 200 млн руб.

В рамках реализации результата «Поддержаны научные проекты по приоритетам научно-технологического развития, не менее 50 процентами из которых руководят молодые перспективные исследователи» Российским научным фондом (далее – РНФ) проведен конкурс на поддержку научных проектов по актуальным направлениям научно-технологического развития. По итогам конкурса в 2020 году РНФ поддержано 1465 проектов по приоритетам научно-технологического развития из 57 субъектов Российской Федерации (в том числе 624 проекта отобрано по итогам конкурсов в рамках реализации Президентской программы исследовательских проектов, реализуемых ведущими учеными, в том числе молодыми учеными).

В 2020 году в целях достижения результата «Созданы лаборатории, не менее 30 процентами из которых руководят молодые перспективные исследователи» в подведомственных организациях Минобрнауки России (в том числе 55 ООВО) создана 81 новая лаборатория.

Создаваемая система лабораторий позволит обеспечить прозрачный социальный лифт для молодых ученых. Поддержка научных проектов по приоритетам научно-технологического развития и лабораторий под руководством молодых перспективных исследователей позволит молодому исследователю спланировать и выстроить свою профессиональную траекторию и самореализоваться в сфере исследований и разработок, что обеспечит привлекательность науки для талантливой молодежи. Необходимо также заметить, что создаваемая система лабораторий также призвана обеспечить привлекательность работы в Российской Федерации для молодых перспективных исследователей.

Кроме того, в рамках субсидий на финансовое обеспечение выполнения государственных заданий на оказание услуг (выполнение работ), продолжена финансовая поддержка 298 лабораторий, созданных в 2019 году.

Лаборатории проводят работы по основным направлениям научных исследований в области физических, химических, биологических и сельскохозяйственных наук.

Увеличение молодежного контингента позволило повысить престиж научно-исследовательской деятельности у нового поколения, а также стало стимулом для эффективного воспроизводства кадрового потенциала в научно-технической и инновационной сферах, улучшения качественного состава научных и научно-педагогических кадров.

### **3.4. Федеральная космическая программа на 2016–2025 гг.**

Федеральная космическая программа России на 2016–2025 гг. (далее – Программа) утверждена постановлением Правительства РФ от 23 марта 2016 г. № 230.

Цель Программы:

Обеспечение государственной политики в области космической деятельности на основе формирования и поддержания необходимого состава орбитальной группировки космических аппаратов, обеспечивающих предоставление услуг в интересах социально-экономической сферы, науки и международного сотрудничества, в том числе в целях защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также реализации пилотируемой программы, создания средств выведения и технических средств, создания научно-технического задела для перспективных космических комплексов и систем.

Этапы программы:

На первом этапе (2016–2020 гг.) осуществляется наращивание орбитальной группировки космических аппаратов социально-экономического и научного назначения до минимально необходимого состава преимущественно космическими аппаратами, созданными в предшествующий программный период, опережающее создание ключевых технологий, элементов и целевых приборов для космических комплексов, создание которых планируется в соответствии с Программой, модернизация и техническое перевооружение в минимально необходимом объеме производственно-технологической и экспериментальной баз ракетно-космической отрасли, позволяющих создавать ракетно-космическую технику мирового уровня.

На втором этапе (2021–2025 гг.) осуществляется поддержание минимально необходимого состава орбитальной группировки космических аппаратов, частичное переоснащение ее космическими аппаратами нового поколения с характеристиками, соответствующими или превышающими характеристики лучших мировых аналогов, опережающее создание отдельных ключевых технологий, элементов и целевых приборов для наиболее приоритетных космических комплексов, разработка которых ожидается после 2025 года.

#### **3.4.1. Основные принципы Программы**

– соответствие целей и задач Программы целям и задачам государственной политики в области космической деятельности;

– техническая реализуемость, учитывающая при формировании Программы существующий научно-технический и научно-технологический потенциал организаций ракетно-космической отрасли, а также прогнозируемые мероприятия по их техническому и технологическому переоснащению;

– последовательное замещение импортной электронной компонентной базы отечественного производства;

– всесторонняя обоснованность направлений развития ракетно-космической техники, предусматривающая опережающее проведение системных исследований, а также комплексное обоснование проектных обликов и требований к техническим характеристикам космических систем и комплексов, совершенствование организации, повышение научной и прикладной значимости научно-исследовательских работ;

– инновационное развитие, предусматривающее приоритетное включение в Программу инновационных проектов и технологий, обеспечивающих мировой уровень технических (технологических) и эксплуатационных характеристик создаваемой ракетно-космической техники;

– оптимизация бюджетных расходов, формируемых в соответствии с экономическим потенциалом страны и с привлечением внебюджетных средств для достижения целей Программы;

– концентрация ресурсов на приоритетных направлениях, (в соответствии с Основами государственной политики), передача в сферу ответственности бизнеса изделий космической техники в интересах удовлетворения потребностей социально-экономической сферы;

– рациональная преемственность, предусматривающая включение в Программу лишь тех мероприятий Федеральной космической программы России на 2006–2015 годы, для которых подтверждена актуальность и реализуемость принятых технических решений.

### **3.4.2. Приоритеты космической деятельности**

– обеспечение гарантированного доступа Российской Федерации в космос со своей территории, с развитием и использованием космической техники, технологий, работ и услуг в интересах социально-экономической сферы Российской Федерации, в целях обороны страны и безопасности государства, а также с развитием ракетно-космической отрасли и выполнением международных обязательств;

– создание изделий ракетно-космической техники в интересах науки;

– осуществление пилотируемых полетов, включая создание научно-технического задела для осуществления проектов в рамках международной кооперации.

Задачи Программы:

✓ развертывание до необходимого состава и обеспечение непрерывного и устойчивого управления российскими орбитальными группировками автоматических и пилотируемых космических аппаратов на околоземных орбитах, а также объектами на траекториях полета к Луне и Марсу;

✓ создание многофункциональной космической системы ретрансляции, обеспечивающей обслуживание космических аппаратов в режиме индивидуального доступа;

✓ создание космических комплексов для контроля солнечной активности, космической погоды и исследования процессов в магнитосфере Земли;

✓ создание системы подвижной персональной спутниковой связи, обеспечивающей обслуживание до 160 тыс. абонентов и среднее время ожидания связи для абонентов Российской Федерации не более 12 минут;

✓ обеспечение импортозамещения изделий иностранного производства, используемых при создании и производстве ракетно-космической техники;

✓ создание не менее 5 космических аппаратов для проведения углубленных исследований Луны с окололунной орбиты и на ее поверхности автоматическими космическими аппаратами, а также для доставки образцов лунного грунта на Землю;

✓ предоставление данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов гидрометеорологического, океанографического и гелиогеофизического назначения, отвечающих необходимым потребностям гидрометеорологической службы;

✓ выполнение международных обязательств по Международной спутниковой системе поиска и спасения «КОСПАС-САРСАТ» и по участию не менее чем в 2 миссиях в рамках международной кооперации по исследованию Марса, Венеры, Меркурия и Солнца, в осуществлении полетов автоматических космических аппаратов к планетам и телам земной группы, доставке грунта с Фобоса;

✓ создание на космодроме «Восточный» космического ракетного комплекса тяжелого класса для выведения автоматических космических аппаратов, а также развертывание работ, связанных с ракетой-носителем тяжелого класса для выведения тяжелых автоматических космических аппаратов, пилотируемых кораблей и орбитальных модулей на траектории полета к Луне, облета Луны и лунных орбит;

✓ проведение научно-исследовательских работ, создание перспективных базовых изделий и освоение критических технологий, обеспечивающих создание изделий ракетно-космической техники с характеристиками, соответствующими или превышающими характеристики лучших мировых аналогов, созданных по перспективным производственным технологиям, с использованием систем цифрового проектирования и моделирования, аддитивных технологий и новых композиционных материалов, элементной базы нового поколения, а также перспективных коммуникационных систем, приборов и устройств на основе технологий фотоники и квантовых эффектов;

✓ создание не менее двух отечественных космических обсерваторий и разработка до уровня наземной экспериментальной отработки комплекса научной аппаратуры не менее 2 космических обсерваторий для проведения исследований астрофизических объектов;

✓ завершение развертывания российского сегмента Международной космической станции в составе 7 модулей и продолжение ее эксплуатации до 2024

года с обеспечением технической возможности создания российской орбитальной станции на базе 3 российских модулей Международной космической станции после завершения ее эксплуатации;

✓ создание космического комплекса и выполнение научной программы по исследованию факторов, воздействующих на живые организмы в ходе полетов космических аппаратов на околоземных орбитах;

✓ создание пилотируемого транспортного корабля нового поколения и проведение его летной отработки (не менее 3 запусков), разработка ключевых элементов космических ракетных комплексов сверхтяжелого и среднего классов;

✓ обеспечение сокращения длительности опытно-конструкторских работ;

✓ обеспечение готовности организаций ракетно-космической отрасли к выполнению мероприятий Программы.

### **3.4.3. Связь, вещание и ретрансляция**

К 2025 году РОСКОСМОС планирует увеличить орбитальную группировку с 32 космических аппаратов (КА) в 2015 году до 41 КА. При этом только 17 КА изготавливаются за счет бюджетных средств. Что позволит к 2025 году обеспечить:

– на 100% подвижную президентскую и правительственную связь, распределение программ телерадиовещания на территории Российской Федерации;

– передачу сообщений, голосовую и документальную связь, контроль и управление состоянием особо опасных и критически важных объектов в интересах федеральных органов исполнительной власти;

– глобальное и непрерывное телекоммуникационное обслуживание низкоорбитальных космических аппаратов наблюдения, контроль и управление международной космической станцией (МКС), передачу телеметрической информации с ракет-носителей (РН) и разгонных блоков (РБ) при запусках.

Более чем в 2,5 раза возрастут возможности спутниковых систем связи по предоставлению услуг непосредственного телевизионного вещания, телевизионного вещания высокой четкости, широкополосного доступа в Интернет, передачи данных, видеоконференцсвязи, ведомственных и корпоративных сетей связи. Развертыванием спутников связи и вещания на высокоэллиптической орбите будет решена проблема телекоммуникационного обеспечения арктического региона.

### **3.4.4. Дистанционное зондирование земли (ДЗЗ)**

К 2025 году планируется увеличить орбитальную группировку с 8 КА (в 2015 году) до 23 КА. Орбитальная группировка средств ДЗЗ позволит значительно снизить зависимость Российской Федерации от использования зарубежной космической информации и одновременно выполнить международные обязательства в области глобального гидрометеорологического наблюдения.

Примеры результатов расширения возможностей орбитальной группировки ДЗЗ, представляющих интерес для самого широкого круга потребителей (обычных граждан): повышение достоверности краткосрочных прогнозов погоды в регионе и повышение периодичности получаемых данных о состоянии застроек окрестных площадей дачных участков и сельских поселений, строительстве дорог, состоянии близлежащих лесных массивов (гари, вырубки и т.д.).

Кроме того, космические комплексы ДЗЗ способны обеспечивать создание кадастров природных ресурсов, определение мест и масштабов чрезвычайных ситуаций, контроль ледовой обстановки в Арктике.

На космические аппараты гидрометеорологического обеспечения «Метеор-М» запланирована установка целевой аппаратуры КОСПАС-САРСАТ.

КОСПАС-САРСАТ – это международная спутниковая поисково-спасательная система, разработанная для оповещения о бедствии и местоположении персональных радиобуев и радиобуев, установленных на судах и самолетах в случае аварийных ситуаций.

Основные характеристики создаваемых в рамках Программы КА будут значительно превышать характеристики КА, созданных в предыдущий программный период и не будут уступать аналогичным показателям зарубежных КА.

### **3.4.5. Фундаментальные космические исследования**

Основные мероприятия 2016–2025 гг. включают:

- международный проект по исследованию Марса «ЭкзоМарс»;
- реализацию научных программ исследований астрофизических объектов (КА «Спектр-РГ», «Спектр-УФ»);
- реализацию первого этапа лунной программы, предусматривающего запуск 5 автоматических КА («Луна-Глоб», «Луна-Ресурс» (орбитальный аппарат, посадочные аппараты (включая резервный) «Луна-Грунт»)).

Для проведения научных исследований будут использованы следующие КА:

- для исследований астрофизических объектов – 2 КА («Спектр-РГ», «Спектр-УФ»);
- для изучения комбинированных эффектов невесомости и ионизирующей радиации на различные организмы в ходе полета – 2 КА («Бион» № 2, 3);
- для исследований Луны, Марса и планет Солнечной системы – 8 КА («Луна-Глоб», «Луна-Ресурс» (орбитальный аппарат, посадочные аппараты (включая резервный), «ЭкзоМарс» № 1, 2, «Луна-Грунт», «Экспедиция-М»);
- для глобального стереообзора Солнца, контроля солнечной активности и космической погоды – 3 КА («Арка», «Резонанс», «Ломоносов»).

### **3.4.6. Пилотируемые полеты**

До 2024 года будет продолжена эксплуатация Международной космической станции (МКС). В это время предлагается оснастить российский сегмент МКС модулями, которые уже находятся в производстве, дополнив их системами,



обеспечивающими автономность полета после 2024 года, для обеспечения возможности создания на их основе российской орбитальной станции.

Эксплуатация МКС до 2024 года позволит проводить эксперименты не только в интересах социально-экономической сферы, но и обеспечить отработку ряда перспективных технологий и космических систем (комплексов), необходимых для реализации программ освоения Луны и дальнего космоса.

Кроме того, в рамках реализации второго этапа лунной программы (пилотируемого) планируется в 2021 г. начать в беспилотном варианте летные испытания пилотируемого космического корабля нового поколения, а в 2023 г. – провести первый пуск с экипажем к МКС.

Также Программа предусматривает создание необходимого задела для полномасштабного исследования Луны после 2025 г. и осуществление к 2030 г. высадки человека на Луну.

### **3.4.7. Перспективные технологии**

Программа предусматривает выполнение работ, в результате которых будет обеспечено создание:

- целевой аппаратуры КА ДЗЗ для наблюдения со сверхвысоким разрешением на основе новых технологий, а также для связи и ретрансляции на основе отечественных комплектующих;

- параметрических рядов двигательных установок средств выведения и КА на экологическом топливе, ядерных энергетических установок, систем управления для средств выведения;

- общетраслевых технологий космического машиностроения, приборостроения, материаловедения в интересах доведения надежности космических средств до мирового уровня.

Реализация в полном объеме планируемых в рамках Программы мероприятий позволит создавать новые поколения КА не «с нуля», а на базе отработанных конструкций, что удешевит и ускорит процессы их разработки, а также нарастить постоянно действующую отечественную орбитальную группировку социально-экономического, научного назначения с 49 КА на начало 2016 года до 73 КА в 2025 году.

Будет обеспечено требуемое качество и безопасность ракетно-космической техники, включая развитие методов и средств наземной отработки космических автоматических и пилотируемых аппаратов, создание отечественной компонентной базы космического применения, развитие системы контроля околоземного космического пространства и предупреждения об опасных сближениях.

Таким образом, реализация Программы позволит придать импульс для развития имеющегося космического потенциала, который позволит решать стратегические задачи совершенствования и развития ракетно-космической техники в интересах обороноспособности, безопасности, социально-экономического развития страны, науки и международного сотрудничества, обеспечения гарантированного доступа и необходимого присутствия России в космическом пространстве.

### **3.5. Федеральная научно-техническая программа развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы**

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 25 июля 2019 г. № 356 «О мерах по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры в Российской Федерации» в 2020 году была разработана и утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 16 марта 2020 г. № 287 Федеральная научно-техническая программа развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы (далее – ФНТП «мегасайенс»).

В рамках ФНТП «мегасайенс» будет обеспечено создание сетевой синхротронной и нейтронной научно-исследовательской инфраструктуры, развитие ускорительных и реакторных технологий, отечественной приборно-инструментальной базы для оснащения экспериментальных станций.

ФНТП «мегасайенс» предусмотрены мероприятия по проведению синхротронных и нейтронных исследований (разработок), необходимых для решения принципиально новых фундаментальных и крупных прикладных задач, по подготовке специалистов в области проектирования, строительства и технической эксплуатации источников синхротронного и нейтронного излучения, а также научных кадров для проведения синхротронных и нейтронных исследований (разработок) в целях получения научных результатов мирового уровня.

Головной научной организацией, отвечающей за реализацию ФНТП «мегасайенс», назначен ФГБУ «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (далее – НИЦ «Курчатовский институт»).

В рамках ФНТП «мегасайенс» предусмотрено создание четырех уникальных научных установок класса «мегасайенс»: источника синхротронного излучения поколения 4+ (Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»)), Новосибирская область), источника нейтронов на основе реакции испарительно-скальвающего типа «ОМЕГА» (г. Протвино, Московская область), проектирование уникальной научной установки класса «мегасайенс» (РИФ, о. Русский) и модернизация Курчатовского специализированного источника синхротронного излучения «КИСИ-Курчатов» (г. Москва).

Также ФНТП «мегасайенс» предусмотрено введение в эксплуатацию (включая проектирование, строительство и техническую эксплуатацию) не менее 25 исследовательских станций Международного центра нейтронных исследований на базе высокопоточного реактора «ПИК» (г. Гатчина Ленинградской области).

В 2020 году на базе высокопоточного реактора ПИК смонтированы и введены в эксплуатацию пять исследовательских станций на пучках нейтронов, которые обеспечивают реализацию минимального набора нейтронных методик: дифрактометрия, рефлектометрия и спектрометрия.

В рамках запуска 5 экспериментальных станций получен научно-технический, а также технологический задел для последующей реализации полномасштабного комплекса экспериментального оборудования, создаваемого в рамках проекта «Создание приборной базы реакторного комплекса ПИК».

Одним из крупных инфраструктурных проектов, реализуемых в рамках ФНТП «мегасайенс», является создание источника синхротронного излучения поколения 4+ (ЦКП «СКИФ»), создаваемого в наукограде Кольцово (Новосибирская область).

В 2020 году по данному объекту начаты проектно-изыскательские работы, утвержден генеральный план строительной площадки, осуществлено авансирование изготовления оборудования, начаты подготовительные производственные работы.

Также между ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН» (застройщик (заказчик) проекта) и ФГБУН Институтом ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (единственный исполнитель работ по изготовлению, сборке, поставке и пуско-наладке технологического оборудования) был заключен государственный контракт на выполнение работ по изготовлению, сборке, поставке и пуско-наладке технологически сложного оборудования ускорительного комплекса ЦКП «СКИФ», начато изготовление инжекционного комплекса.

В части разработки проекта уникальной научной установки класса «мегасайенс» НИЦ «Курчатовский институт» подготовлена концепция проекта создания проекта уникальной научной установки класса «мегасайенс» (о. Русский).

Для развертывания работ по созданию уникальных научных установок класса «мегасайенс» и комплексов ядерной медицины в соответствии с планом-графиком создания (модернизации) ФНТП «мегасайенс» научно-техническим советом ФНТП «мегасайенс», сформированным при НИЦ «Курчатовский институт», в 2020 году разработаны базовые технические характеристики указанных объектов.

НИЦ «Курчатовский институт» подготовлена концепция проекта модернизации Курчатовского специализированного источника синхротронного излучения «КИСИ-Курчатов» (г. Москва), научно-техническим советом ФНТП «мегасайенс» согласованы базовые технические характеристики установки.

Также научно-техническим советом ФНТП «мегасайенс» согласованы базовые технические характеристики источника нейтронов на основе реакции испарительно-скалывающего типа «ОМЕГА» (г. Протвино, Московская область).

Кроме того, одним из крупнейших проектов класса «мегасайенс» является коллайдер протонов и тяжелых ионов NICA, строящийся с 2013 года в г. Дубна Московской области на базе Объединенного института ядерных исследований. Работа первого блока сверхпроводящего коллайдера протонов и тяжелых ионов NICA была запущена в ноябре 2020 года. Открытие всего комплекса ускорителей планируется в 2022 году.

Одна из основных научных задач проекта NICA – исследование фазовой диаграммы сильно сжатой барионной материи в лабораторных условиях. Подобная материя существует лишь в нейтронных звездах и ядрах сверхновых звезд, в то время как на ранних стадиях существования Вселенной наблюдаемая материя имела исчезающе малую барионную плотность.

Новый ускорительный комплекс NICA будет формировать пучки различных частиц с широким спектром параметров. Планируется осуществлять прикладные и фундаментальные исследования в таких областях науки и технологии, как:

- радиобиология и космическая медицина;
- терапия раковых заболеваний;
- развитие реакторов, управляемых пучком ускорителя («производство энергии» с подкритичной сборкой), и технологий трансмутации отходов ядерной энергетики;
- тестирование радиационной стойкости электронных устройств.

### **3.6. Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019–2027 годы**

Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019–2027 годы утверждена Указом Президента Российской Федерации от 28 ноября 2018 г. N 680.

#### *Цели Программы:*

✓ комплексное решение задач ускоренного развития генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, и создание научно-технологических заделов для медицины, сельского хозяйства и промышленности, а также совершенствование мер предупреждения чрезвычайных ситуаций биологического характера и контроля в этой области

#### *Задачи Программы:*

✓ формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности, получения и внедрения результатов, необходимых для создания генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования по направлениям Программы;

✓ развитие кадрового потенциала российской науки и высокопрофессиональных компетенций исследователей в области генетических технологий;

✓ снижение критической зависимости российской науки от иностранных баз генетических и биологических данных, иностранного специализированного программного обеспечения и приборов.

#### *Целевые индикаторы и показатели Программы:*

✓ доля научных статей в области генетических технологий, опубликованных российскими исследователями в научных журналах, индексируемых в базе «Сеть науки» (Web of Science Core Collection), в общем количестве таких научных статей в указанных журналах;

- ✓ доля заявок на получение патентов на изобретения в области генетических технологий, поданных заявителями из Российской Федерации, в общем количестве таких заявок, поданных в мире;
- ✓ разработка и адаптация не менее 36 генетических технологий для обеспечения биобезопасности и технологической независимости, а также для использования в медицине, сельском хозяйстве и промышленности;
- ✓ создание и модернизация не менее 65 объектов исследовательской инфраструктуры по направлениям реализации Программы, включая центры генных исследований мирового уровня и лаборатории, центры коллективного пользования и биоресурсные коллекции в области генетических технологий;
- ✓ подготовка не менее 3 тыс. человек, прошедших обучение по разработанным в рамках Программы образовательным программам;
- ✓ разработка не менее 6 опытных образцов научного и лабораторного оборудования для проведения исследований и разработок с применением генетических технологий;
- ✓ разработка не менее 20 геннотерапевтических лекарственных препаратов и биомедицинских клеточных продуктов, содержащих клеточные линии с генетической модификацией, прошедших стадию доклинических исследований;
- ✓ разработка не менее 30 линий растений и животных, включая аквакультуру, созданных с помощью генетических технологий;
- ✓ разработка не менее 25 штаммов и (или) микробных консорциумов, являющихся продуцентами в том числе незаменимых аминокислот, ферментов и витаминов, для практического использования в различных отраслях экономики Российской Федерации.

### **3.7. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы**

Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (далее – ФНТП) была утверждена постановлением Правительства Российской Федерации 25 августа 2017 г. № 996 в целях реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства».

#### *Цели программы:*

✓ обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции (материала), технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения, пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, современных средств диагностики, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспресс-анализа генетического материала.

### *Задачи Программы:*

- ✓ формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания технологий, продукции, товаров и оказания услуг, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса;
- ✓ привлечение инвестиций в агропромышленный комплекс;
- ✓ создание и внедрение технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений, племенной продукции (материала) по направлениям отечественного растениеводства и животноводства, имеющим в настоящее время высокую степень зависимости от семян или племенной продукции (материала) иностранного производства;
- ✓ создание и внедрение технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения;
- ✓ разработка современных средств диагностики патогенов сельскохозяйственных растений;
- ✓ создание и внедрение технологий производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения для применения в сельском хозяйстве;
- ✓ создание и внедрение современных технологий производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия;
- ✓ разработка современных методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала;
- ✓ совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса, ориентированной на быструю адаптацию к требованиям нацеленного научно-технического прогресса.

### *Направления реализации:*

- создание и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий по направлениям:
- ✓ растениеводство и племенное животноводство;
  - ✓ корма, кормовые добавки для животных и лекарственные средства для ветеринарного применения;
  - ✓ диагностика патогенов сельскохозяйственных растений;
  - ✓ производство пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения для применения в сельском хозяйстве;
  - ✓ производство, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия;
  - ✓ контроль качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертиза генетического материала.

Достижение цели и реализация задач ФНТП позволят снизить технологические риски в продовольственной сфере и повысить качество отечественной сельскохозяйственной продукции на основе научно-технологического обеспечения развития агропромышленного комплекса на долгосрочную перспективу.

Наращивание научно-технологического потенциала российского агропромышленного комплекса позволит поэтапно снизить его зависимость от импорта технологий, семян, средств диагностики и защиты растений, лекарственных средств для ветеринарного применения и других ресурсов.

Одновременно с этим для повышения качества жизни российских граждан предусматривается обеспечить научный подход к системе контроля и управления качеством сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, произведенных на территории Российской Федерации.

*Ожидаемые результаты реализации Программы:*

– снижение уровня импортозависимости за счет внедрения и использования;

– увеличение не менее чем на 25% числа организаций, осуществляющих предоставление услуг для научной, научно-технической и инновационной деятельности в области сельского хозяйства, апробацию технологий и управление правами на такие технологии по направлениям реализации Программы;

– увеличение не менее чем на 5% численности высокотехнологичных рабочих мест на предприятиях агропромышленного комплекса;

– заключение предприятиями не менее 50 лицензионных соглашений с научными и образовательными, а также иными организациями, осуществляющими и (или) способствующими осуществлению научной, научно-технической и инновационной деятельности в области сельского хозяйства;

– доведение до 100% уровня обеспеченности системы профессионального образования образовательными программами по новым направлениям подготовки и специальностям, созданным по направлениям реализации Программы;

– увеличение не менее чем на 25% числа охраняемых результатов интеллектуальной деятельности в сфере технологий агропромышленного комплекса, в том числе не менее чем на 10% за рубежом;

– увеличение не менее чем на 20% числа публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах.

*Итоги реализации ФНТП развития сельского хозяйства в 2019 году:*

В 2019 году достигнуты все планируемые годовые целевые индикаторы и показатели подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации». В том числе создано и зарегистрировано 9 новых отечественных конкурентоспособных сортов картофеля, 5 новых технологий для осуществления селекции и семеноводства картофеля, а также разработано и зарегистрировано новое биологическое средство его защиты. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками в организациях, выполняющих работы по селекции и семеноводству картофеля, возросла до 360 человек. Всего за 2019 год производство семенного картофеля отечественной селекции элитной категории достигло 1696 тонн.

В рамках подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации» отобран проект «Создание высококонкурентных гибридов сахарной свёклы отечественной селекции и организация системы их семеноводства». В ходе рассмотрения проект был доработан в части закупки

оборудования и сельскохозяйственной техники отечественного производства для селекционного процесса.

В 2020 году работа профильных ведомств будет сконцентрирована на особо востребованных направлениях: создании кросса кур бройлерного типа, развитии производства кормов и кормовых добавок для животных, развитии виноградарства и семеноводства, улучшении генетического потенциала КРС мясных пород, а также развитии производства отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования. Несколько подпрограмм находятся в высокой степени готовности и будут вынесены на ближайшее заседание совета Программы. Для более детальной проработки каждой подпрограммы решено создать отдельные рабочие группы.

Учитывая опыт реализации ФНТП, по решению президиума совета Программы в программу будут внесены изменения, а дальнейшая её реализация будет идти в два этапа. Для подготовки подпрограмм, утверждение которых запланировано на 2020 год, в первом полугодии будет актуализирован детальный план-график. Работа по остальным направлениям и возможным подпрограммам будет спланирована ко второму полугодю 2020 года и отдельно представлена на утверждение совета Программы. Финансирование комплексных научно-технических проектов должно быть обеспечено своевременно и с учётом посевных и уборочных кампаний.

### **3.8. Реализация комплексных научно-технических программ и проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития**

Основными инструментами достижения результатов научно-технологического развития Российской Федерации, установленными Стратегией НТР (см. раздел 1), являются комплексные научно-технические программы и проекты (КНТП), включающие в себя все этапы инновационного цикла: от получения новых фундаментальных знаний до их практического использования, создания технологий, продуктов и услуг и их выхода на рынок.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 17 января 2018 г. № 16 «Об утверждении Положения о создании и функционировании советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации» создано семь Советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития (далее – Советы по приоритетам), определенных Стратегией НТР, которые отбирают и формируют наиболее перспективные проекты и программы.

Приказами Министерства науки и высшего образования от 4 октября 2018 г. №№ 730, 731, 732, 733, 734, 735, и от 8 октября 2018 г. № 743 утвержден состав Советов по приоритетам НТР РФ.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 февраля 2019 года № 162 в целях формирования современной системы управления в области



науки, технологий и инноваций, повышения инвестиционной привлекательности сферы исследований и разработок планом реализации Стратегии научно-технологического развития России предусмотрена реализация комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла, установлен порядок разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения таких программ и проектов.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1439 утверждены Правила предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла.

Согласование представленных Советами по приоритетам предложений и окончательный отбор комплексных научно-технологических программ и проектов (КНТП) осуществляет Координационный совет по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию (далее – Координационный совет).

Координационным Советом рассмотрено **14 предложений** о разработке **комплексных научно-технических программ и комплексных научно-технических проектов (КНТП) (в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 11)**, из них одобрено **11 предложений (в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 8)** (Таблица 3.5).

**Табл. 3.5.** Предложения о разработке комплексных научно-технических программ и комплексных научно-технических проектов

№ п.п.	Наименование предложения о разработке КНТП	Инициатор	Ответственный исполнитель-координатор	Совет по приоритету
1	Программа «Новые композитные материалы: технологии конструирования и производства» КНТП «Композиционные материалы»	МГУ им. М.В. Ломоносова.	Госкорпорация «Росатом»	20а
2	Программа «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья, при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (КНТП «Чистый уголь – зеленый Кузбасс»)	Правительство Кузбасса, КемГУ	Минэнерго России	20б

№ п.п.	Наименование предложения о разработке КНТП	Инициатор	Ответственный исполнитель-координатор	Совет по приоритету
3	Программа «Глобальные информационные спутниковые системы»	АО «ИСС», СО РАН, МАИ, ТП «НИСС».	Госкорпорация «Роскосмос»	20е
4	Программа «Иммунотерапия онкологических заболеваний»	АО «БИОКАД»	Минздрав России	20в
5	Проект «Разработка технологий, систем проектирования, мониторинга и управления тепловым состоянием промышленных и гражданских объектов в условиях Арктики»	МГТУ им. Н.Э. Баумана	Минпромторг России	20а
6	Проект «Создание экологически безопасных промышленных производств базовых высокотехнологических химических продуктов для автомобильной, строительной, медицинской и пищевой промышленности из углеводородного сырья на основе инновационных отечественных научных разработок» (КНТП «Нефтехимический кластер»)	АО «Группа компаний «Титан»	Минпромторг России	20б
7	Проект «Разработка с последующим освоением производства комплексных систем автономного энергоснабжения на основе электрохимических источников тока высокой мощности с топливными процессорами»	АО «ГК Инэ- нерджи» ОАО «Концерн «Созвездие»	Минэнерго России	20б
8	Проект «Синтетические смазочные материалы для экстремальных условий»	Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН	Минпромторг России	20б
9	Проект «Разработка критических технологий высокоэффективных микрогазотурбинных энергоустановок мощностного ряда 30-200 кВт с апробацией в серийном производстве уникальных узлов базовой установки мощностью 30 кВт для решения актуальных задач энергоснабжения потребителей специального и гражданского назначения в отдаленных регионах страны»	МГТУ им. Н.Э. Баумана	Минпромторг России	20б

№ п.п.	Наименование предложения о разработке КНТП	Инициатор	Ответственный исполнитель-координатор	Совет по приоритету
10	Проект «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев»	Совет по приоритетному направлению 20г, ГК «Победа»	Минсельхоз России	20г
11	Проект «Система поддержки принятия решений органами государственной власти, бизнес-структурами и международными организациями, основанные на методах искусственного интеллекта с учетом многофакторных рисков»	Росфинмониторинг	Росфинмониторинг	20ж

Правительством Российской Федерации в целях реализации согласованных предложений даны поручения о разработке **2 комплексных программ и 2 комплексных проектов** (Таблица 3.6).

**Табл. 3.6.** КНТП, поручения о разработке которых даны Правительством Российской Федерации

№ п.п.	Наименование предложения о разработке КНТП	Инициатор	Ответственный исполнитель-координатор	Приоритет НТР	Установленный срок исполнения поручения
1	Программа «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья, при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (КНТП «Чистый уголь – зеленый Кузбасс»)	Правительство Кузбасса, КемГУ	Минэнерго России	20б	12.04.2021

№ п.п.	Наименование предложения о разработке КНТП	Инициатор	Ответственный исполнитель-координатор	Приоритет НТР	Установленный срок исполнения поручения
2	Программа «Новые композитные материалы: технологии конструирования и производства» (КНТП «Композиционные материалы»)	МГУ им. М.В. Ломоносова.	Госкорпорация «Росатом»	20а	07.05.2021
3	Проект «Создание экологически безопасных промышленных производств базовых высокотехнологических химических продуктов для автомобильной, строительной, медицинской и пищевой промышленности из углеводородного сырья на основе инновационных отечественных научных разработок» (КНТП «Нефтехимический кластер»)	АО «Группа компаний «Титан»	Минпромторг России	20б	07.05.2021
4	Проект «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорождённых и детей до 6 месяцев»	Совет по приоритетному направлению 20г, ГК «Победа»	Минсельхоз России	20г	28.05.2021

## Приоритет 20а

### **Переход к цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта**

Состав Совета по приоритетному направлению Стратегии НТР 20а «Переход к цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта» (далее – Совет по приоритету 20а) утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 4 октября 2018 г. № 733.

Советом по приоритету 20а было проведено **11 заседаний** (из них в 2020 г. – 4, в 2019 г. – 4, в 2018 г. – 3); рассмотрено **19 заявок на разработку КНТП** (в 2020 г. – 12, в 2019 г. – 5, в 2018 г. – 2); из них одобрено **8 заявок** (в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 5); представлено на согласование в Координационный совет **3 предложения о разработке КНТП** (в 2019 г.), из них согласовано **2 предложения**. Минобрнауки России направлено в Правительство Российской Федерации **1 предложение о разработке КНТП** (в 2020 г.), согласовано Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию **1 предложение о разработке КНТП** (в 2020 г.). Правительством Российской Федерации в целях реализации согласованного предложения дано поручение о разработке **1 комплексной программы**.

В рамках профильного направления СНТР на заседаниях Совета по приоритету 20а были рассмотрены и одобрены:

- Концепция создания и обеспечения функционирования национальной суперкомпьютерной инфраструктуры;
- Прогноз развития суперкомпьютерных и ГРИД-технологий в Российской Федерации на долгосрочный период;
- проект «Стратегии развития робототехники в Российской Федерации до 2030 г.».

**В 2019 году** Советом рассмотрены:

- заявка на разработку комплексного научно-технического проекта «Робототехнические технологии вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии»;

- предложение о разработке комплексной научно-технической программы «Новые композитные материалы: технологии конструирования и производства»;

- предложение о разработке комплексного научно-технического проекта «Разработка технологии, систем проектирования, мониторинга и управления тепловым состоянием промышленных и гражданских объектов в условиях Арктики»;

- предложение о разработке комплексного научно-технического проекта «Многофункциональная модульная цифровая платформа управления многокоординатными обрабатывающими центрами и роботизированными производственными комплексами».

- предложение о разработке комплексной научно-технической программы «Искусственный интеллект как драйвер цифровой трансформации экономики России». Рассмотренные предложения были рекомендованы к представлению на Координационном совете.

Предложение о разработке КНТП «Новые композитные материалы: технологии конструирования и производства» одобрено Советом по приоритету 20а, согласовано Координационным советом и Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию. Правительством Российской Федерации дано поручение от 10 декабря 2020 г. № ДЧ-П8-16259 о разработке КНТП в срок до 7 мая 2021 г. Цель программы – обеспечение технологического

суверенитета и научно-технического лидерства страны за счет создания передовых технологий производства композиционных материалов и изделий из них для удовлетворения растущего спроса ключевых отраслей экономики Российской Федерации (атомной, транспортной, строительной, энергетики).

**В 2020 году** на заседаниях Совета 20а было рассмотрено 12 заявок на разработку комплексных научно-технических программ и проектов и одно предложение на разработку комплексного научно-технического проекта:

– две заявки рекомендованы к рассмотрению Советами иных приоритетных направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике» и «Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения»;

– одна заявка была отклонена;

– по двум комплексным научно-техническим программам, «Радиофотоника: перспективные системы и технологии для приема, обработки и передачи информации» и «Комплексная разработка и производство приоритетных доверенных интеллектуальных программно-аппаратных платформ на основе отечественных электронных компонентов и программного обеспечения» инициаторам рекомендовано сформировать предложения и представить на заседании Совета по приоритету 20а.

Подготовленное по замечаниям членов Совета по приоритету 20а предложение на разработку комплексного научно-технического проекта «Робототехнические технологии вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии» рекомендовано к представлению на Координационном совете.

Членами Совета проведена экспертиза 21 заявки на создание научных центров мирового уровня. Отобраны и представлены на Совете по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня 4 заявки, две из их числа были поддержаны («Центр фотоники» и «Научный центр мирового уровня «Передовые цифровые технологии»).

## **Приоритет 20б**

**«Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии»**

Состав Совета по приоритетному направлению СНТР 20б «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии» (далее – Совет по приоритету 20б) утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 4 октября 2018 г. № 732.

Советом по приоритету 20б был рассмотрен ряд актуальных проблем научно-технологического развития страны: проблемы развития нефтяной отрасли

России, технологий добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья, реализации государственной научно-технической программы в области энергетического газотурбостроения, вопросы развития отечественных перспективных электрохимических технологий для распределенной энергетики (в том числе в интересах агропромышленного комплекса России), атомной энергетики, цифровой энергетики, перспективных технологий возобновляемой энергетики, а также климатической политики и трансформации технологической структуры энергетики России.

Советом по приоритету 206 было проведено **15 заседаний (из них в 2020 г. – 4, в 2019 г. – 4, в 2018 г. – 7)**; рассмотрено **19 заявок на разработку КНТП (в 2020 г. – 8, в 2019 г. – 5, в 2018 г. – 6)**; из них одобрено **12 заявок (в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 5, в 2018 г. – 4)**; представлено на согласование в Координационный совет **5 предложений о разработке КНТП (в 2019–2020 гг.)**, из них одобрено **5 предложений**. Минобрнауки России направлено в Правительство Российской Федерации **2 предложения о разработке КНТП (в 2020 г.)**, согласовано Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию **2 предложения о разработке КНТП (в 2020 г.)**. Правительством Российской Федерации в целях реализации согласованных предложений даны поручения о разработке **1 комплексной программы и 1 комплексного проекта**:

– программа «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья, при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (КНТП «Чистый уголь – зеленый Кузбасс»), целью которой является создание комплекса технологий, повышающих эффективность угледобычи и переработки, обеспечивающих высокий уровень промышленной безопасности и экологии, снижающих риски профессиональных заболеваний, а также формирование эффективной системы управления синхронизацией процессов исследований, инноваций, производства и вывода на рынок на основе партнерства научных организаций и бизнеса, тесной кооперации проектов, входящих в научно-образовательный центр «Кузбасс»;

– проект «Создание экологически безопасных промышленных производств базовых высокотехнологичных химических продуктов для автомобильной, строительной, медицинской и пищевой промышленности из углеводородного сырья на основе инновационных отечественных научных разработок» (КНТП «Нефтехимический кластер»), целью которого является снижение экологической нагрузки на окружающую среду и население при производстве и применении продукции нефтехимии на основе введения в хозяйственный оборот комплексных, экономически высококорентабельных и экологически совершенных нефтехимических технологических процессов.

Правительством Российской Федерации дано поручение от 12 октября 2020 г. № ТГ-П8-12891 о разработке КНТП «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» в срок до

12 апреля 2021 г и поручение от 10 декабря 2020 г. № ДЧ-П8-16253 о разработке КНТП «Нефтехимический кластер» в срок до 7 мая 2021 г.

Советом проведена экспертиза 4-х заявок, поступивших на конкурс по созданию и развитию НЦМУ, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, по направлениям, соответствующим приоритету 20б. По итогам экспертного рассмотрения и рекомендации Совета по приоритету 20б Совет по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, поддержал заявку на создание НЦМУ «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты».

## **Приоритет 20в**

**«Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)»**

Состав Совета по приоритетному направлению СНТР 20в «Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)» (далее – Совет по приоритету 20в) утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 4 октября 2018 г. № 734.

Советом по приоритету 20в было проведено **8 заседаний (из них в 2020 г. – 2, в 2019 г. – 4, в 2018 г. – 2)**; рассмотрено **7 заявок на разработку КНТП (в 2020 г. – 2, в 2019 г. – 5)**; из них одобрено **3 заявки (в 2019 г. – 3)**; представлено и согласовано Координационным советом **1 предложение о разработке КНТП (в 2019 г.)**.

В период пандемии COVID-19 Совет по приоритету 20в выступил экспертным фильтром по проектам и предложениям, связанным с противодействием вирусным угрозам, а также обеспечивал процесс объединения усилий инициаторов предложений и постановку такой работы на системную основу.

Завершается подготовка КНТП «Иммунотерапия онкологических заболеваний». Целью комплексного проекта является разработка инновационных высокотехнологичных иммунотерапевтических препаратов и повышение эффективности иммунотерапии путем создания тест-систем для диагностики онкологических заболеваний.

Продолжается подготовка КПНТП «Разработка конструкций, технологий серийного производства и клинического применения новых медицинских изделий для травматологии, ортопедии и протезирования». Цель комплексного проекта – разработка новых видов наукоемкой медицинской технологий и продукции для травматологии, ортопедии и протезирования, специализированного оборудования для их серийного производства, а также новых методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации.



Ведется работа по комплексной программе «Биомедицинские клеточные технологии для регенеративной медицины». Цель комплексной программы – обеспечить развитие и стабильный рост биомедицинской индустрии в Российской Федерации. Планируется разработка и производство линейки биомедицинских клеточных продуктов для лечения сердечно-сосудистых, гинекологических заболеваний, заболеваний опорно-двигательной системы, инсулинодефицитных состояний и тканевых дефектов.

Члены Совета по приоритету 20в были участниками рабочей группы при формировании Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 годы.

В 2020 году Совет по приоритету 20в провел экспертизу 9 заявок, поданных для участия в конкурсном отборе на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня. Советом по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня поддержаны НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение», «Центр персонализированной медицины», «Павловский центр «Интегративная физиология – медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивость» и «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний».

## **Приоритет 20г**

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

Состав Совета по приоритетному направлению СНТР 20г «Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания» (далее – Совет по приоритету 20г) утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 4 октября 2018 г. № 735.

Советом по приоритету 20г было проведено **10 заседаний Совета (из них в 2020 г. – 4, в 2019 г. – 4, в 2018 г. – 2)**; рассмотрено **14 заявок на разработку КНТП (в 2020 г. – 2, в 2019 г. – 7, в 2018 г. – 5)**; из них одобрено **6 заявок (в 2020 г. – 1, в 2019 г. – 4, в 2018 г. – 1)**; представлено и согласовано на Координационном совете **1 предложение о разработке КНТП (в 2020 г.)**.

Направлено Минобрнауки России в Правительство Российской Федерации **1 предложение о разработке КНТП**. Согласовано Президиумом Совета при

Президенте Российской Федерации по науке и образованию **1 предложение о разработке КНТП в 2020 г.**). Правительством Российской Федерации в целях реализации согласованного предложения дано поручение о разработке **1 комплексного проекта.**

Ключевые КНТП Совета по приоритету 20г являются «сквозными» – оказывающими непосредственное воздействие на эффективную реализацию ряда приоритетов СНТР одновременно. Все они разрабатываются с учетом концепции «устойчивого развития», предполагающей щадящую эксплуатацию природных ресурсов, затрагивая, таким образом, национальные интересы в области экологии. Научная составляющая большинства программ проектов предполагает использование передовых технологий, в перспективе способствующих обеспечению «технологического прорыва». Кроме того, КНТП Совета по приоритету 20г способствуют развитию кадрового потенциала и созданию новых высокопроизводительных рабочих мест.

Предложение о разработке КНТП «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев» одобрено Советом, согласовано Координационным советом и Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию. Правительством Российской Федерации дано поручение от 28 декабря 2020 г. № ДЧ-П8-17339 о разработке КНТП в срок до 28 мая 2021 г. Цель проекта – разработка и запуск промышленных комплексных технологических решений для производства обогащенных высококачественных белковых компонентов для детского, лечебно-профилактического, спортивного питания – в первую очередь для обеспечения потребности детей первых 6 месяцев жизни адаптированными сухими молочными смесями российского производства на основе отечественных белковых компонентов.

КНТП «Разработка конкурентоспособной технологии микробиологического синтеза аминокислоты L-треонин и организация её промышленного производства» одобрен Советом по приоритету 20г, направлен в Координационный совет, дорабатывается с учётом требований нормативно-правовой документации, готовится к повторной отправке в Координационный совет. Цель проекта – разработка и промышленное внедрение отечественной технологии производства аминокислоты треонин с использованием высокопродуктивного штамма-продуцента для решения проблемы импортозамещения и отсутствия в Российской Федерации производства кормовых аминокислот.

КНТП «Разработка комплексных технологий производства и повышения биодоступности кормовых витаминов (А, Д3, Е, В2, В12, Н, В4) для создания кластера производств полного цикла в ДФО» одобрен Советом по приоритету 20г, готовится предложение для Координационного совета. Цель проекта – разработка технологий мирового уровня для производства отечественных кормовых витаминов. В рамках проекта предполагается создание новой производственной системы, основанной на использовании преимуществ интеграции и кооперации науки и инновационных производств, внедрении новых технологий и наукоёмких решений, что, в конечном счёте, позволит обеспечить конку-

рентоспособность российской продукции верхнего передела – кормовых витаминов – как на отечественном, так и на международном рынках.

В 2020 году Совет по приоритету 20г провел экспертизу 5 заявок, поданных для участия в конкурсном отборе на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня. Советом по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня поддержаны НЦМУ «Агротехнологии будущего».

## **Приоритет 20д**

### **«Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства»**

Состав Совета по приоритетному направлению СНТР 20д «Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства» (далее – Совет по приоритету 20д) утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 4 октября 2018 г. № 731.

Советом по приоритету 20д было проведено **6 заседаний (из них в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 2, в 2018 г. – 1)**; рассмотрено **5 заявок на разработку КНТП (в 2020 г. – 2, в 2019 г. – 1, в 2018 г. – 1)**; из них одобрено **4 заявки (в 2020 г. – 2, в 2018 г. – 1)**; представлено на Координационном совете **1 предложение о разработке КНТП (в 2019 г.)**.

Проект «Инновационная модульная платформа для получения отечественной целлюлозы» одобрен Советом по приоритету 20д, готовится предложение для Координационного совета. Цель проекта – создание отечественного инновационного производства микрокристаллической целлюлозы, позволяющего снизить критически опасную зависимость от импорта в пищевой, фармацевтической, химической и иных отраслях промышленности Российской Федерации. Разработка модулей для производства микрокристаллической целлюлозы с высокой степенью чистоты.

Проект «Создание молекулярно-медицинских диагностических платформ на основе сверхчувствительных методов нанофотоники для мониторинга биологических рисков и предотвращения связанных с ними угроз» одобрен Советом по приоритету 20д, готовится предложение для Координационного совета. Цель проекта – разработка и технологическое освоение оригинальных биоаналитических платформ на принципах нанофотоники для полифункциональной и эффективной национальной системы мониторинга биологических и медико-биологических рисков, включающей раннее определение инфекционных, терапевтических, техногенных и социокультурных осложнений состояния человека, безопасности окружающей среды и ускоренной оценки чувствитель-

ности к новым лекарственным препаратам. Создание линейки портативных технических средств и биоаналитических комплексов для быстрой, сверхчувствительной и высокоспецифичной детекции биомолекулярных маркеров биологических, техногенных и социокультурных угроз человеческому организму.

Проект «Разработка технологической платформы и создание на ее основе инновационных противотуберкулезных препаратов: антибиотиков и других антибактериальных средств, вакцин, адъювантов, активных в отношении штаммов *Mycobacterium tuberculosis* с множественной лекарственной устойчивостью» «МЛУ Туберкулез» одобрен Советом по приоритету 20д, направлен в Координационный совет, дорабатывается с учётом требований нормативно – правовой документации, готовится к отправке в Координационный совет. Целью проекта является разработка современного комплексного подхода для борьбы с туберкулезом, в первую очередь, вызванным штаммами *M. tuberculosis* с МЛУ/ШЛУ.

Актуальность данного комплексного проекта обусловлена тем, что туберкулез является причиной 2 миллионов смертей и появлений 8-10 миллионов заболеваний ежегодно, причем существенная их доля приходится на случаи, вызванные реактивацией латентной формы инфекций. Кроме того, наблюдается неуклонное распространение лекарственно устойчивых штаммов *M. tuberculosis*, в том числе с повышенной вирулентностью в отношении групп людей с пониженным иммунитетом.

## **Приоритет 20е**

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

Состав Совета по приоритетному направлению СНТР 20е «Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики» (далее – Совет по приоритету 20е) утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 4 октября 2018 г. № 730.

Советом по приоритету 20е было проведено **7 заседаний (из них в 2020 г. – 2, в 2019 г. – 3, в 2018 г. – 2)**; рассмотрено **17 заявок на разработку КНТП (в 2020 г. – 1, в 2019 г. – 6, в 2018 г. – 10)**; из них одобрено **7 заявок (в 2020 г. – 1, в 2019 г. – 6)**. Представлено, согласовано Координационным советом и направлено в Минобрнауки России **1 предложение о разработке КНТП (в 2020 г.)**.

В 2019 году Советом была одобрена заявка на разработку КНТП «Платформенные решения для комплексного освоения территорий» (КНТП «ПР КОТ»), целью которой является создание технологий, продуктов и услуг, необходимых для обеспечения устойчивого социально-экономического развития малонаселенных и труднодоступных территорий в геостратегических регионах страны.

В 2020 году Указами Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 года №164 и 26 октября 2020 года № 645 были утверждены Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. В связи с принятием данных ключевых документов стратегического планирования и разработкой Правительством России единого плана их реализации Советом подготовлено предложение о включении в данный план мероприятий по разработке и реализации Федеральной научно-технической программы (ФНТП) «Устойчивое развитие российской Арктики», в основу которого положена ранее одобренная заявка на разработку КНТП «Платформенные решения для комплексного освоения территорий».

Также в состав ФНТП предполагается включение научно-технических задач по созданию информационно-аналитической системы дистанционного комплексного мониторинга малонаселенных и труднодоступных территорий, которые были одобрены Советом по приоритету 20е при рассмотрении заявки на разработку КНТП «ИАС «Территория».

В рамках ФНТП предполагается уделить большее внимание научно-техническим задачам, решение которых необходимо для обеспечения национальной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации.

В 2019 году Совет по приоритету 20е одобрил предложение о разработке КНТП «Глобальные информационные спутниковые системы», результатом реализации которой станет прорывное развитие в России космических технологий и услуг, что позволит на качественно новом уровне обеспечить связанность территории Российской Федерации. В 2020 году предложение о разработке КНТП «ГИСС» рассмотрено и одобрено межведомственной рабочей группой и планируется к передаче в Правительство Российской Федерации.

В 2020 году Совет по приоритету 20е продолжил подготовку предложений о разработке комплексных научно-технических проектов «Разработка цифровой платформы комплексного имитационного моделирования функционирования железнодорожной сети» и «Разработка и демонстрация технологий в интересах создания безопасных экологичных летательных аппаратов для обеспечения мобильности населения, перевозки грузов, выполнения авиационных работ в условиях городских агломераций». Соответствующие заявки на разработку КНТП Совет рассмотрел в 2019 году.

В 2020 году Совет поддержал инициативу АНО «Консорциум по пассивной электронной базе» по подготовке заявки на разработку комплексного научно-технического проекта «Разработка и внедрение новых технологий производства электрических конденсаторов и изделий на их основе в целях исполь-

зования в современном и перспективном оборудовании для автомобильной, железнодорожной, космической техники, а также техники двойного назначения». Подготовку заявки к рассмотрению на заседании Совета ведет рабочая группа, сформированная Советом с участием представителей Совета, потенциальных заказчиков и исполнителей проекта. Данный КНТП представляется особенно актуальным в свете принятых Правительством Российской Федерации решений по поддержке инноваций в российской радиоэлектронике.

В 2020 году Советом по приоритету 20е проведена работа по экспертизе 7 заявок, поданных для участия на конкурсном отборе на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня в сфере приоритетного направления научно-технологического развития «Связанность территории Российской Федерации». Советом по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня поддержан НЦМУ «Сверхзвук».

По поручению Российской академии наук Советом по приоритету 20е были подготовлены предложения к проекту Транспортной стратегии Российской Федерации, а затем члены Совета приняли участие в экспертном опросе и экспертной сессии, предметом которых стала оценка замечаний и предложений, поступивших в Минтранс России к Транспортной стратегии более чем от 100 органов государственной власти и организаций.

## **Приоритет 20ж**

**«Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук»**

Состав Совета по приоритетному направлению СНТР 20ж «Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук» (далее – Совет по приоритету 20ж) утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 октября 2018 г. № 743.

В рамках работы Совета по приоритету 20ж было проведено **12 заседаний Совета (из них в 2020 г. – 3, в 2019 г. – 5, в 2018 г. – 4)**; рассмотрено **7 заявок на разработку КНТП (в 2020 г. – 1, в 2019 г. – 4, в 2018 г. – 2)**; из них одобрено **5 заявок (в 2020 г. – 1, в 2019 г. – 4)**; представлено на Координационный совет **2 предложения о разработке КНТП (в 2019 г.)**, из них согласовано **1 предложение**.

Проект «Система поддержки принятия решений с учетом многофакторных рисков органами государственной власти, бизнес-структурами, основанных на

методах искусственного интеллекта». Цель проекта – создание системы поддержки принятия решений, обеспечивающее запуск в режиме реального времени управления финансово-криминогенными рисками в сферах реализации национальных проектов, противодействия незаконным финансовым операциям, экономическим преступлениям и финансированию терроризма. Проект был поддержан Советом по приоритету 20ж и Координационным советом, в настоящее время идет его доработка.

Программа «Разработка и внедрение комплекса технологий полного инновационного цикла и оборудования по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов потребления». Цель программы – снижение экологической нагрузки на окружающую среду при обращении с твердыми коммунальными отходами (ТКО) за счет создания и внедрения комплекса современных экологически безопасных технологий, обеспечивающих высокий уровень утилизации материального, биологического, энергетического потенциала отходов в реальном секторе экономики, в том числе, в энергоизбыточных регионах. Предложение поддержано Советом по приоритету 20ж, идет его доработка для отправки в Координационный совет.

Проект «Разработка комплекса природоподобных технологий для создания автономных эко-энергоэффективных поселений с полным циклом жизнеобеспечения для отдаленных и труднодоступных территорий Российской Федерации». Цель проекта – разработка комплекса природоподобных технологий, включая:

- технологии социо-гуманитарных бизнес-моделей развития эко-энергоэффективных поселений на основе государственно-муниципально-частного партнерства;
- технологии оценки и моделирования социально-экономического, политического, гуманитарного эффекта развития эко-энергоэффективных поселений;
- социо-гуманитарные технологии организационной и финансовой поддержки социально-бытового обустройства создаваемых эко-энергоэффективных поселений;
- технологии для автономного энергообеспечения на основе возобновляемых источников энергии, в том числе технологии локального производства моторного биотоплива из энергонасыщенной биомассы;
- технологии жизнеобеспечения, включая производство продуктов питания растительного происхождения круглогодичного местного производства;
- технологии биоремедиации и переработки отходов жизнедеятельности. Предложение поддержано Советом по приоритету 20ж, идет его доработка для отправки в Координационный совет.

В 2020 году Совет по приоритету 20ж провел экспертизу 6 заявок, поданных для участия в конкурсном отборе на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня. Советом по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня поддержан НЦМУ «Центр междисциплинарных исследований человеческого потенциала».

## 3.9. Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации до 2030 года

### 3.9.1. Общие положения

Программа фундаментальных научных исследований (ПФНИ) до 2030 года утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 3684-р. Это единая программа для всех субъектов научной и научно-технической деятельности, участвующих в реализации фундаментальных и поисковых исследований. Ее координатором является Российская академия наук.

Финансирование будет осуществляться по линии госпрограмм «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» и «Развитие здравоохранения». Общий объем обещанных на десять лет бюджетных средств – более 2,1 триллиона рублей, но он подлежит ежегодному уточнению после принятия федерального бюджета на соответствующий год и плановый период.

Составной частью Программы является план фундаментальных и поисковых исследований на 2021–2030 годы по областям науки. План будет регулярно корректироваться с тем, сформировать систему государственных заданий научным коллективам. Тематики будут определяться Российской академией наук с учетом соответствия научных достижений приоритетам НТР и анализа мировых тенденций развития науки.

#### *Цель Программы:*

– получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, природы, необходимых для устойчивого научно-технологического, социально-экономического и культурного развития страны, укрепления ее национальной безопасности и обеспечения научного лидерства в определении мировой научной повестки на долгосрочный период.

#### *Задачи Программы:*

– формирование эффективной системы управления фундаментальными и поисковыми научными исследованиями, обеспечивающей повышение результативности, значимости и востребованности полученных результатов научных исследований для развития национальной экономики и общества; создание условий для свободного научного творчества с учетом возможности для научных организаций, исследовательских коллективов и других участников исследований выбирать и сочетать направления исследований и формы взаимодействия при решении исследовательских задач с целью реализации и развития интеллектуального потенциала российской науки;

– обеспечение механизмов справедливой конкуренции при использовании государственных инфраструктурных, финансовых и нефинансовых ресурсов наиболее результативными научными организациями, исследовательскими коллективами и отдельными исследователями;



– повышение ответственности исполнителей и участников Программы за результативность, значимость и востребованность полученных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований для развития национальной экономики и общества;

– обеспечение своевременного распознавания возникающих больших вызовов и формирование приоритетов в рамках научных исследований для ответа на такие вызовы, в том числе совместно с международным научным сообществом;

– создание научно-технического задела, реализуемого в сфере оборонно-промышленного комплекса в интересах обороны страны и безопасности государства;

– обеспечение эффективного и взаимовыгодного международного научно-технологического сотрудничества в целях повышения роли российской науки в мире и привлечения иностранных партнеров к участию в проведении научных исследований в Российской Федерации;

– распространение научных знаний, популяризация достижений фундаментальной науки в обществе и повышение престижа науки в стране.

Срок реализации Программы: 2021–2030 годы.

### **3.9.2. Управление Программой**

Управление Программой направлено на обеспечение нормативного, организационно-методического и информационного единства реализации Программы для всех исполнителей и участников.

Общее управление Программой осуществляется Координационным советом Программы, в который входят представители Российской академии наук, исполнителей Программы, президенты и другие представители государственных академий наук, представители советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, представители научно-технического совета Военно-промышленной комиссии Российской Федерации.

Состав координационного совета Программы и положение о нем утверждаются Правительством Российской Федерации на основании предложений координатора Программы, исполнителей Программы, государственных академий наук, советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации и научно-технического совета Военно-промышленной комиссии Российской Федерации по представлению Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Координация действий исполнителей и участников Программы, научно-методическое и информационно-аналитическое обеспечение реализации Программы, а также организационно-техническое и методическое сопровождение работы Координационного совета Программы возлагается на Российскую академию наук и обеспечивается за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, предусмотренных Российской академией наук на очередной финансовый год и плановый период.

### **3.9.3. Структура Программы**

Структурно Программа состоит из 6 подпрограмм:

- подпрограмма 1 «Аналитические и прогнозные исследования, направленные на выявление больших вызовов и совершенствование системы стратегического планирования, обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства Российской Федерации»;
- подпрограмма 2 «Фундаментальные и поисковые научные исследования»;
- подпрограмма 3 «Фундаментальные и поисковые научные исследования, проводимые на крупных научных установках и объектах класса «мегасайенс»;
- подпрограмма 4 «Фундаментальные и поисковые научные исследования по направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- подпрограмма 5 «Инициативные фундаментальные и поисковые научные исследования, финансируемые фондами поддержки научной и научно-технической и инновационной деятельности»;
- подпрограмма 6 «Фундаментальные и поисковые научные исследования в интересах обороны страны и безопасности государства» (секретно)

### **3.9.4. Ресурсное обеспечение реализации Программы**

Ресурсное обеспечение мероприятий Программы осуществляется за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, предусмотренных в федеральном бюджете на реализацию соответствующих мероприятий Программы научно-технологического развития (в том числе в рамках национального проекта «Наука»), предусматривающей консолидацию расходов на финансовое обеспечение фундаментальных научных исследований гражданского назначения, предусмотренных в других государственных программах Российской Федерации.

Размер бюджетных ассигнований, предусмотренных федеральным бюджетом на реализацию мероприятий Программы, подлежит ежегодному уточнению при формировании федерального бюджета на очередной финансовый год и плановый период.

### **3.9.5. Целевые показатели (индикаторы) Программы:**

- вклад Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы) в достижение места Российской Федерации по численности исследователей в эквиваленте полной занятости среди ведущих стран мира (по данным Организации экономического сотрудничества и развития);
- вклад Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы) в достижение места Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях,

определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection);

– вклад Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы) в достижение места Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами нацтехнологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных «Скопус» (Scopus);

– доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей, реализующих Программу фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы);

– доля исследователей в возрасте до 39 лет (включительно), имеющих ученую степень кандидата наук, в общей численности российских исследователей, реализующих государственную программу Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»;

– доля ученых в общей численности российских и зарубежных ученых, реализующих государственную программу Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», работающих в российских организациях и имеющих статьи в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных;

– вклад Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы) в удельный вес бюджетных расходов на фундаментальные исследования в валовом внутреннем продукте;

– доля статей в соавторстве с иностранными учеными в общем числе публикаций российских авторов, индексируемых в международных системах научного цитирования и реализующих государственную программу Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»;

– доля научных публикаций российских исследователей, индексируемых в международных системах научного цитирования, размещенных через национальные журналы (системы) и реализующих государственную программу Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

### **3.10. Программа «Приоритет-2030»**

Программа стратегического академического лидерства 2021–2030 (далее – программа «Приоритет-2030») утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 3697-р.

Она направлена на поддержку программ развития образовательных организаций высшего образования (далее – образовательные организации) путем предоставления образовательным организациям грантов в форме субсидий на поддержку указанных программ развития, реализуемых в том числе совместно

с научными организациями и обеспечивающих подготовку кадров для приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации, отраслей экономики и социальной сферы, развитие и реализацию прорывных научных исследований и разработок, новых творческих и социально-гуманитарных проектов, а также внедрение в экономику и социальную сферу высоких технологий.

Поддержка программ развития в рамках программы «Приоритет-2030» осуществляется на конкурсной основе, в том числе, в целях:

- обновления, разработки и внедрения новых образовательных программ высшего образования и дополнительных профессиональных программ в интересах научно-технологического развития Российской Федерации, отраслей экономики и социальной сферы;

- реализации образовательных программ высшего образования в сетевой форме, реализации творческих и социально-гуманитарных проектов с участием образовательных организаций, научных и других организаций, в том числе организаций реального сектора экономики и социальной сферы;

- развития материально-технических условий осуществления образовательной, научной, творческой, социально-гуманитарной деятельности образовательных организаций;

- развития кадрового потенциала системы высшего образования, сектора исследований и разработок посредством обеспечения воспроизводства управленческих и научно-педагогических кадров, привлечения в университеты ведущих ученых и специалистов-практиков;

- реализации программ внутрироссийской академической мобильности научно-педагогических работников и обучающихся, в том числе в целях проведения совместных научных исследований, реализации творческих и социально-гуманитарных проектов;

- привлечения иностранных граждан для обучения в российских университетах и содействия трудоустройству лучших из них в Российской Федерации;

Дополнительная поддержка программ развития предоставляется образовательным организациям, включившим в программы развития мероприятия по объединению с другими образовательными организациями и (или) научными организациями независимо от их ведомственной принадлежности на основании соглашений о взаимодействии без образования юридического лица.

Минобрнауки России поручено до 1 марта 2021 г.:

- а) разработать и в установленном порядке внести в Правительство Российской Федерации проекты актов Правительства Российской Федерации:

  - об образовании Совета по поддержке программ развития образовательных организаций, утверждении положения об указанном Совете и его состава;

  - об определении порядка проведения отбора образовательных организаций для оказания поддержки программ развития;

  - об определении порядка предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на оказание поддержки программ развития образовательных организаций;

б) разработать и утвердить перечень целевых показателей эффективности реализации программ развития образовательных организаций, которым предоставляется поддержка в рамках программы «Приоритет-2030», отражающих динамику развития образовательных организаций и результативность реализуемых ими программ развития.

Минобрнауки России и Минфину России при формировании проекта федерального бюджета на соответствующий финансовый год и плановый период предусмотреть бюджетные ассигнования на реализацию программы «Приоритет-2030».

Федеральным органам исполнительной власти, в ведении которых находятся образовательные организации, совместно с Минэкономразвития России и Минфином России необходимо обеспечить внесение в государственные программы Российской Федерации, ответственными исполнителями которых они являются, изменений в части дополнительного финансового обеспечения направленной на достижение целей, предусмотренных такими государственными программами, деятельности образовательных организаций, которым предоставляется поддержка в рамках программы «Приоритет-2030».

Органам государственной власти субъектов Российской Федерации рекомендовано рассмотреть возможность оказания дополнительной поддержки образовательным организациям, которым предоставляется поддержка в рамках программы «Приоритет-2030», с внесением при необходимости изменений в соответствующие государственные программы субъектов Российской Федерации.

### **3.11. Технологические долины**

«Технологические долины» –создаются для организации трансфера научных компетенций вузов в коммерческий оборот, вовлечения студентов и научных сотрудников в разработку технологий, востребованных на рынке, а кроме того, для помощи технологическим компаниям и стартапам. На территории таких центров действует особый правовой режим для проведения научных исследований и внедрения инновационных решений.

ИНТЦ являются проектами по созданию центров проведения научных и исследовательских работ, организации трансфера научных компетенций ВУЗов в коммерческий оборот, вовлечение студентов и научных сотрудников в разработку технологий, востребованные на рынке, создания условий проведения бизнесом научных и опытно конструкторских работ на базе лабораторных и опытных мощностях научных организаций.

Поручением Правительства Российской Федерации от 28 октября 2019 года № ДМ-П13-9294 пункт 26 в Российской Федерации запланирована работа по созданию и развитию сети ИНТЦ, что позволит приблизить разработки учёных к реальным запросам экономики и стимулировать развитие технологий.

Развитие сети «технологических долин» в регионах является важным инструментом поддержки технологических компаний и стартапов с перспективой

экспорта и трансфера технологи с использованием научного и образовательного потенциала ведущих исследовательских университетов в стыковке с мероприятиями по созданию НОЦ и центров компетенций НТИ.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 года № 1443 государство поддержит субсидиями бизнес, участвующий в реализации проектов создания в России ИНТЦ.

Согласно закону № 216-ФЗ, бизнес в долине может реализовывать инновационные проекты, получив доступ к научной инфраструктуре, а также налоговые льготы. Среди них – освобождение на десять лет от НДС и налога на прибыль организаций (льгота перестает действовать, если годовой объем выручки превысит один миллиард рублей), сниженные более чем вдвое страховые взносы (тоже на десять лет либо до достижения прибыли 300 млн рублей), полное освобождение от налога на имущество, а также возмещение затрат на уплату таможенных платежей.

#### **Разрабатываются следующие направления развития сети ИНТЦ:**

- формирование единой исследовательской инфраструктуры;
- разделение финансовых рисков при создании и развитии сети;
- единый перечень сервисов:
- библиотека исследований и разработок, товаров, технологий и услуг; мониторинг спроса и предложения продукции, услуг, технологий, генерируемых участниками ИНТЦ; навигатор мер поддержки участников ИНТЦ; формирование технологических запросов; поиск и заказ услуг по сертификации и омологации продукции ИНТЦ; заключение контрактов по маршруту субконтракта; построение кооперационных маршрутов; банковское сопровождение; контроль исполнения контракта (юридически значимый документооборот); транспортно-логистическое сопровождение сети ИНТЦ; маркетплейс финансовых услуг и страховых услуг.

Кроме того, планируется проведение работы по совершенствованию механизма ИНТЦ в правовом поле, в том числе в части практики реинвестирования в развитие исследовательской инфраструктуры, предусматривающей разделение финансовых рисков.

В соответствии с законом от 29 июля 2017 года № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» созданы и запущены 2 инновационных научно-технологических центра (ИНТЦ):

**Инновационный научно-технологический центр МГУ «Воробьевы горы»** создан в соответствии с Федеральным законом от 29 июля 2017 года № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и иными нормативными актами Российской Федерации» и постановлением Правительства Российской Федерации от 28 марта 2019 года № 332 «О создании инновационного научно-технологического центра «Инновационный научно-технологический центр МГУ «Воробьевы горы».

Основная идея создания ИНТЦ заключается в формировании на новой территории Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова инновационной экосистемы мирового уровня в целях реализации приоритетов научно-технологического развития России, повышения инвестиционной привлекательности сферы исследований и разработок, коммерциализации их результатов, расширения доступа граждан и юридических лиц к участию в перспективных, коммерчески привлекательных научных и научно-технических проектах.

В целях реализации проекта Московский университет учредил специальный Фонд развития Московского университета, который осуществляет имущественное, организационное, научно-методическое и экспертно-аналитическое обеспечение деятельности Центра (создан 27 апреля 2017 года).

В целях осуществления функций по управлению Центром создано непубличное акционерное общество (зарегистрировано 15 июня 2018 года). Учредителем Управляющей компании является Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

19 ноября 2019 года, в день 308-летия со дня рождения основателя Московского университета М.В. Ломоносова был дан старт строительству технологической долины.

**ИНТЦ «Сириус»** создан в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации № 1428 от 8 ноября 2019 года).

Утверждены Правила по созданию и обеспечению функционирования Центра, определены направления научно-технологической деятельности на территории Центра, земельные участки, включаемые в границы территории Центра, и объекты недвижимого имущества, передаваемого в качестве имущественного взноса Российской Федерации в собственность фонда «Инновационный научно-технологический центр «Сириус».

На территории Центра планируется осуществлять следующие направления научно-технологической деятельности: цифровые, интеллектуальные производственные технологии, роботизированные системы, создание систем обработки больших объёмов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта, включая исследования в области математики; науки о жизни, включая генетику, иммунологию, биомедицину, вычислительную биологию; междисциплинарные исследования, включая исследования в области педагогических и когнитивных наук.

**Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (РХТУ)** начинает строительство собственной долины – оазиса, в котором есть все для инновационного развития и роста компаний: научная инфраструктура, квалифицированные кадры и хорошие налоговые льготы.

Шесть ведущих образовательных и научных организаций России, обладающих лидирующими компетенциями в области водородной энергетики, подписали соглашение о создании консорциума по развитию водородных технологий. Он получил название «Технологическая водородная долина». Участники будут вести совместные исследования и разрабатывать технологии для получе-

ния водорода, его транспортировки, безопасного хранения и использования в энергетике. Инициатором создания консорциума выступил Томский политехнический университет. В него вошли Институт катализа СО РАН, Институт проблем химической физики РАН, Институт нефтехимического синтеза РАН, Самарский государственный технический университет и Сахалинский государственный университет.

### **3.12. Военный инновационный технополис «ЭРА»**

Военный инновационный технополис «ЭРА» Министерства обороны Российской Федерации создан Указом Президента Российской Федерации от 25 июня 2018 года № 264 в целях формирования инновационной инфраструктуры и эффективной модели организации научных исследований в интересах укрепления обороноспособности страны. Технополис создан в условиях, когда первенство в исследованиях и разработках, высокий темп освоения новых знаний и создания инновационной продукции являются ключевыми факторами, определяющими глобальную конкурентоспособность страны и ее национальную безопасность.

Стратегия научного развития Военного инновационного технополиса «ЭРА» направлена на реализацию национальных интересов Российской Федерации и создания условий для проведения исследований и разработок в сфере обороны и безопасности, соответствующих современным принципам организации научной, научно-технической инновационной деятельности.

Целью научной деятельности Технополиса является разработка прорывных технологий, их эффективное внедрение в производство для укрепления обороноспособности страны, трансфер разрабатываемых технологий и технических систем в гражданскую сферу для обеспечения технологической независимости и конкурентоспособности Российской Федерации.

Технополис представляет собой межотраслевое объединение научных и образовательных организаций, предприятий оборонно-промышленного комплекса, осуществляющих междисциплинарные исследования для получения прорывных результатов в сфере обороны и безопасности, прежде всего, в области робототехники, информационной безопасности, нанотехнологий, а также аппаратов жизнеобеспечения.

Структурно «Эра» включает в себя восемь научных рот и 16 направлений, объединенных в три кластера: научно-исследовательский, научно-образовательный и научно-производственный.

На площади в несколько десятков гектаров размещен 10-этажный научно-исследовательский центр, лабораторные корпуса, стадион, спортивно-оздоровительный центр, многоэтажные жилые дома для военнослужащих и членов их семей.

В исследованиях под руководством наставников также участвуют операторы научных рот – военнослужащие, проходящие службу по призыву. В научные роты берут молодых людей с научными достижениями и патентами в



сферах, которые интересуют Минобороны. Чтобы туда попасть, необходимо пройти строжайший отбор.

В 2020 году операторы научных рот подготовили более 1 000 статей, получили шесть патентов на изобретения, 53 свидетельства о государственной регистрации на программный продукт и 92 удостоверения на рацпредложения. Они приняли участие в 23 научно-исследовательских работах в интересах Вооруженных Сил Российской Федерации, четырех научно-исследовательских работах в рамках государственного оборонного заказа и осуществили 12 инициативных разработок.

Сочетание инфраструктурных, технологических и научных решений не имеет аналогов в мировой практике и является фундаментом реализации научных задач в целях создания перспективных технологий военного и двойного назначения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный научно-технологический и инновационный ландшафт России сформировался в результате активных реформ, проводимых в 2004–2020 гг., в ходе которых была сформирована новая институциональная структура российской науки, система государственного управления исследованиями и разработками, переформатирована система подготовки научных кадров высшей квалификации и т.д.

Собственно государственная научно-техническая политика в этот период регулировалась рядом документов стратегического планирования, а также Указами Президента Российской Федерации.

Мониторинг состояния и уровня научного потенциала России осуществляется по показателям (индикаторам), определенным документами стратегического планирования и формами федерального статистического наблюдения, и в целом позволяет оценить уровень и состояние российской науки. Анализ реализации основных политических установок показал, что далеко не все показатели были достигнуты. Прежде всего, это касалось ресурсного и кадрового обеспечения.

По объему внутренних затрат на исследования и разработки в расчете по паритету покупательной способности национальных валют Россия занимает десятое место в рейтинге ведущих стран мира. По удельному весу затрат на науку в ВВП Россия находится на 34 месте. По показателю внутренних затрат на исследования и разработки в расчете на одного исследователя (в эквиваленте полной занятости) – 47 место.

Финансирование фундаментальных исследований в России осуществляется на уровне, не позволяющем полноценно конкурировать со странами – технологическими лидерами: финансирование фундаментальных исследований в 2020 г. составило рекордные 0,19% ВВП с учетом снижения ВВП.

Для достижения национальных целей, определенных Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина от 21 июля 2020 года № 474 “О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года”, требуется увеличение финансирования фундаментальных научных исследований не менее чем до 0,4% ВВП, а науки в целом до 2% ВВП, что позволит приблизиться по этому показателю к странам-технологическим лидерам.

Главными проблемами кадрового обеспечения являются недостаточный приток молодёжи и несовершенство системы подготовки и аттестации кадров высшей квалификации. Деятельность в секторе российской науки имеет низкий уровень привлекательности для ученых, в том числе зарубежных, вследствие существенных институциональных барьеров, а также неразвитого и несовременного рынка труда в сфере ИР. Для исправления ситуации необходимы, прежде всего, полноценное восстановление научной аспирантуры, а также переход к новым механизмам материальной заинтересованности молодых ученых и специалистов, обеспечивающим конкурентоспособный (как на внутреннем, так и мировом рынке труда) уровень зарплаты.

Инфраструктура научной деятельности, прежде всего приборная база, по качественным и количественным характеристикам является недостаточной для обеспечения проведения исследований и разработок на передовом уровне.

Действующая система стимулирования научной и научно-технической деятельности и использования ее результатов не достигает своей цели – роста коммерциализации результатов научных исследований.

Сложившаяся в Российской Федерации система организации исследований и разработок включает разнородные институты и формы:

- Программа фундаментальных научных исследований на долгосрочную перспективу;
- программы и проекты в рамках реализации Стратегии НТР;
- Федеральные целевые и научно-технические программы;
- программы исследований, реализуемых вузами в рамках госзаданий;
- конкурсная грантовая поддержка фундаментальных исследований (РФФИ, РФФИ);
- проекты, реализуемые институтами развития;
- проекты национальной технологической инициативы;
- проекты Программы «Цифровая экономика» (в исследовательской ее части);
- отраслевые научно-технологические программы и проекты, реализуемые ФОИВами и госкорпорациями (в т.ч. в рамках планов их инновационного развития), а также наукоемким бизнесом.

С одной стороны, подобное разнообразие обеспечивает диверсификацию, с другой стороны, отсутствие эффективной координации исследований и разработок не позволяет обеспечить целостность и полноту достижения целей научно-технологического развития страны, создать современную национальную инновационную систему.

Проведенные в 2004–2014 гг. институциональные изменения больше всего отразились на академическом секторе науки. Отделение академических организаций от РАН, РАМН и РАСХН, передача их в подведомственность Минобрнауки России, объединение в единую структуру членов РАН, РАМН и РАСХН демонтировало прежнюю систему организации фундаментальных научных исследований. При этом новой эффективной системы управления так и не удалось создать. Наиболее чувствительным это оказалось для исследований в сфере здравоохранения и сельского хозяйства, где научные институты были традиционно ориентированы на научное обеспечение деятельности соответствующих профильных министерств.

В настоящее время профессиональное научное сообщество не оказывает существенного влияния на принятие решений по вопросам развития научно-технологического комплекса страны. Примерами этого являются не согласованная с научным сообществом реорганизация научных фондов, изменение законодательства, регламентирующего просветительскую деятельность, ограничения в экспертной деятельности РАН и др.

Вместе с тем, следует отметить, что благодаря многолетней настойчивой деятельности РАН в марте 2021 г. Президентом Российской Федерации было принято решение о реформатировании системы государственного управления исследованиями и разработками в Российской Федерации.

Комплексные системы прогнозирования, экспертизы и планирования в научно-технологической сфере практически отсутствуют, что приводит зачастую как к ненужному дублированию мероприятий (и, как следствие, к неэффективному и/или субъективному расходованию выделяемых средств), так и к недостижению поставленных целей.

Следует отметить, что несмотря на отдельные достижения по перспективным направлениям в научно-технологическом комплексе страны, в результате реформ 90-х годов страна утратила ряд конкурентных преимуществ, что в ряде случаев привело к технологической зависимости от зарубежных поставок. Сложившаяся ситуация представляет реальную угрозу безопасности государства.

Исходя из этого, необходимо в кратчайшие сроки реформировать систему взаимоотношений власти, общества, науки и бизнеса, прежде всего, изменить статус науки в целом и рассматривать её не как услугу, а как системообразующий институт государства, определяющий темпы социально-экономического развития и обеспечивающий конкурентоспособность страны и национальную безопасность.

Основные усилия должны быть направлены на:

- формирование целостной научно-технологической политики, ориентированной на достижение мирового лидерства;
- принятие законодательства, обеспечивающего реализацию этой политики;
- создание современной системы управления научно-технологическим комплексом страны, в том числе отказ от концепции главной роли «эффективных менеджеров» в развитии науки и от привлечения непрофессионалов в сферу управления;
- восстановление целостной системы проведения фундаментальных научных исследований под руководством РАН.

При этом необходимо опираться на собственные ресурсы, опыт и интеллектуальный потенциал при разумном использовании лучшей зарубежной практики.

Мир вступил в период глобальных трансформаций. Сегодня от уровня развития науки, прежде всего, фундаментальной, её интегрированности в экономику зависит место страны в глобальном пространстве, её конкурентоспособность, суверенитет, безопасность и, что самое главное, качество жизни населения.

В новой ситуации необходимы следующие решения в части организации исследований, разработок и инновационной деятельности.

1. Разработать и утвердить решением Президента Российской Федерации документ стратегического планирования «Основы государственной политики развития науки и технологий и формирования национальной инновационной системы на период до 2035 года и дальнейшую перспективу»

2. Принять новое научное законодательство, в том числе:

– закон «О науке и государственной научно-технической и инновационной политике»,

– закон «Об экспертизе в Российской Федерации»,

– поправки в Федеральный закон от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук...» в части изменения организационно-правового статуса РАН, законодательного закрепления за Российской академией наук статуса высшей научной и экспертной организации, отвечающей за развитие фундаментальных научных исследований в Российской Федерации, обеспечивающей экспертизу важнейших государственных решений и программ, а также научное сопровождение системы стратегического планирования.

– поправки в Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг...» в части учёта специфики научной деятельности и закупки научно и наукоёмкой продукции, а также товаров и услуг, необходимых для проведения исследований и разработок и выпуска наукоёмкой продукции.

3. Создать в системе исполнительной власти надведомственный орган под руководством Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации, на который возложить функции по реализации государственной научно-технической и инновационной политики, формированию национальной инновационной системы, а также реализации стратегических научно-технических и инновационных программ и проектов.

4. Создание национальной инновационной системы, обеспечивающей эффективное взаимодействие и баланс интересов государства, бизнеса, науки и общества. При этом особое внимание должно быть уделено стимулированию бизнеса к активному участию в научно-технологическом развитии при координирующей роли государства.

5. Разработка и реализация стратегических научно-технических и инновационных программ и проектов под научно-методическим руководством РАН.

6. Принятие неотложных мер по развитию кадрового потенциала науки, в том числе в части подготовки научных кадров высшей квалификации. При этом необходимо восстановить статус научной аспирантуры как первой ступени научной карьеры.

7. Принятие неотложных мер по модернизации приборной базы, предусмотрев кратное увеличение финансирования. Предусмотреть в рамках новой государственной программы развития науки и технологий мероприятия по развитию отечественной приборной промышленности.

8. Обеспечение полноценного научного и научно-методического руководства институтами и университетами с использованием механизмов Программы фундаментальных научных исследований на долгосрочную перспективу, утверждённой Правительством Российской Федерации 31 декабря 2020 года.

9. Разработка новой системы оценки результативности научной деятельности, предусмотрев при этом снижение веса наукометрических показателей и возрастание роли экспертной оценки качества научных исследований.

## Приложение 1. Показатели инновационного развития

Наименование показателя	2010 г.		2013 г.		2013 г.		2018 г.**		2019 г.***		2020 г.	
	факт	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	оценка
Внутренние затраты на ИР процент от ВВП	1,13	1,05	1,03	1,05	0,99*	1,04*	1,70	1,59	3,0	3,0	1,05	1,75
Коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России, в расчете на 10 тыс. человек населения), единиц	2,01	2,1	2,01	2,1	1,70	1,59	3121	3121	4000	4000	–	–
Число договоров о торговле лицензиями и об отчуждении прав на патенты, заключенных юридическими лицами (гражданами) РФ, единиц	2860	4000	3121	4000	–	–	–	–	–	–	–	–
Торговля технологиями с зарубежными странами, млн долл. США: – экспорт (поступления) – импорт (выплаты)	627,9 1426	–	770,6 2463,6	–	1405,7 3065,0	3519,6 4837,0	2730,69 4324,23	2730,69 4324,23	–	–	–	–
Сальдо экспорта-импорта технологий, млн долларов США	-798,1	-900	-1693	-900	-1659,3	-1317,4	-1593,54	-1593,54	–	–	–	–
Доля организаций промышленного производства и сферы услуг, осуществлявших инновации, в общем числе обследованных организаций, %	9,5	15	10,1	15	12,8	9,1	25,0	25,0	–	–	–	–

Наименование показателя	2010 г.	2013 г.	2013 г.	2018 г.**	2019 г.***	2020 г.	2020 г.
	факт	план	факт	факт	факт	план	оценка
Доля организаций промышленного производства и сферы услуг, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций, %	7,9	9,6	8,9	19,8	21,6	40-50	21,9
Инновационные товары, работы, услуги, новые для мирового рынка организаций промышленности (вновь внедренные или подтвергавшиеся значительным технологическим изменением), млн руб.	9673,8		11660,8	114985,6	186371,3		183416,2
Доля новых для мирового рынка инновационных товаров работ, услуг организаций промышленности, в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг организаций промышленности, %	0,04	0,04	0,04	0,2	0,2	До 2	0,23
Доля новых для мирового рынка инновационных товаров работ, услуг организаций промышленности, в общем объеме отгруженных инновационных товаров, работ, услуг организаций промышленности, %	0,8		0,4	2,5	3,8		3,89
Увеличение количества патентов, ежегодно регистрируемых российскими физическими и юридическими лицами в патентных ведомствах Европейского союза, Соединенных Штатов Америки и Японии	63	1000	–	–	–	до 2,5–3 тыс.	–
Патентные заявки на изобретения, поданные Росней в патентные ведомства США, Японии и Европейское патентное агентство, единиц	823		1266	1430	–	–	–
Рост/сокращение патентных заявок на изобретения, поданных Россией в патентные ведомства США, Японии и Европейское патентное агентство, единиц (цепные)	90		20	-3	–	–	–

**Приложение 2. Ассигнования на научные исследования из средств  
Федерального бюджета по видам исследований в 2019–2020 гг., млрд руб.**

Наименование	2019	2020 (план)*	2020 (факт)**	Процент выполнения	Темп роста к показателям 2019 г.
Фундаментальные исследования (ФИ)	191,25	193,7	203,25	104,93	106,27
Доля ассигнований на ФИ в общем объеме расходов федерального бюджета на научные исследования, %	41,54		22,20		
Прикладные научные исследования в области социальной политики	0,34	0,32	0,31	96,21	90,29
Прикладные научные исследования в области охраны окружающей среды	0,85	0,83	0,78	93,59	91,67
Прикладные научные исследования в области общегосударственных вопросов	24,22	26,99	46,34	171,67	191,33
Прикладные научные исследования в области образования	14,15	18,03	15,13	83,90	106,90
Прикладные научные исследования в области национальной экономики	182,32	243,78	229,46	94,13	125,85
Прикладные научные исследования в области национальной обороны	14,37	14,55	329,84	2266,26	2295,32
Прикладные научные исследования в области национальной безопасности и правоохранительной деятельности	2,99	4,50	36,17	803,32	1209,69
Прикладные научные исследования в области культуры, кинематографии	0,46	0,55	0,55	100,00	120,47
Прикладные научные исследования в области здравоохранения	28,21	42,11	52,72	125,20	186,90



Наименование	2019	2020 (план)*	2020 (факт)**	Процент выполнения	Темп роста к показателям 2019 г.
Прикладные научные исследования в области жилищно-коммунального хозяйства	0,74	0,41	0,41	100,00	55,25
Прикладные научные исследования в области физической культуры и спорта	0,45	0,66	0,66	99,97	146,72
Прикладные научные исследования в области средств массовой информации					
Прикладные	269,10	352,74	712,36	201,95	264,72
<b>Всего</b>	460,35	546,44	915,61	167,56	198,89
<b>ВВП***</b>	110046		106606,6		96,87
Ассигнования на ФИ в % к ВВП	0,17379		0,19		
Ассигнования на исследования в % к ВВП	0,41832		0,86		

\*плановые значения за 2020 год приведены в соответствии с уточненной бюджетной росписью с учетом последних изменений

\*\*фактические расходы на исследования за счет средств ФБ приведены в соответствии с оперативным отчетом об исполнении ФБ на 01.01.2021 (опубликован 25.01.2021)

\*\*\* значение ВВП приведено в первой оценке Росстата

Источники: Официальный сайт Казначейства России, URL: [roskazna.ru](http://roskazna.ru); Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики, URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 03.02.2021)

### **Приложение 3. Основные результаты реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 гг. Российской академией образования**

Фундаментальные научные исследования в сфере образования проводились в рамках программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы (далее – Программа) по 12 направлениям: **Перспективы развития педагогической науки и образования в современном обществе**; Тенденции и закономерности развития (психического, физиологического и социокультурного) современного ребенка на разных этапах онтогенеза; Теоретические основания образовательных стандартов, программ, технологий и механизмов модернизации непрерывного образования (дошкольного, общего, профессионального и дополнительного); Информатизация образования, интеллектуального развития и социализации современного человека; Теоретические основания и перспективные модели социализации и воспитания детей, молодежи в условиях современного общества; Теоретические основы и практические модели поиска, выявления и развития детской одаренности в целях максимального раскрытия возможностей интеллектуального, творческого, социального, личностного потенциала растущего человека; Модернизация системы помощи лицам с ограниченными возможностями здоровья на основе развития отечественной научной школы специальной психологии и коррекционной педагогики и новых технологий трансляции научного знания; Интеллектуализация информационных систем и технологических процессов в сфере образования; Научные основы инновационного развития педагогического образования в современной России; Методология и стратегия социокультурной модернизации образования; Научные основы управления образованием в меняющемся мире; Теоретико-методологические основы структурирования и развития профессионального образования разных уровней.

В 2013 году участниками Программы стали 26 научных учреждений, подведомственных Российской академии образования, (Институт теории и истории педагогики; Институт инновационной деятельности в образовании; Институт управления образованием; Психологический институт; Институт возрастной физиологии; Институт коррекционной педагогики; Институт образовательных технологий; Институт содержания и методов обучения; Институт психолого-педагогических проблем детства; Институт педагогических исследований одаренности детей; Институт развития образовательных систем; Институт стратегических исследований в образовании; Институт научной и педагогической информации; Институт педагогики и психологии профессионального образования; Институт педагогического образования и образования взрослых; Институт информатизации образования; Институт проблем непрерывного образования; Институт национальных проблем в об-

разования; Институт семьи и воспитания; Институт художественного образования; Институт социальной педагогики; Институт социологии образования; Институт образования малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока; Институт социализации и образования; Институт культурологии образования; Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского).

В 2014 году во исполнение Федерального закона от 27 сентября 2013 года № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» была осуществлена реформа академического сектора российской науки, в результате которой научные учреждения были переданы в ведомство Министерства образования и науки Российской Федерации. По результатам оценки деятельности была произведена реорганизация вышеуказанных научных учреждений и в 2020 году фундаментальные научные исследования в рамках Программы в сфере наук об образовании осуществлялись уже силами научных коллективов восьми федеральных государственных бюджетных научных учреждений «Психологический институт Российской академии образования», «Институт педагогики, психологии и социальных проблем», «Институт возрастной физиологии Российской академии образования», «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования», «Институт коррекционной педагогики Российской академии образования», «Институт педагогических исследований одаренности детей Российской академии образования», «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», «Институт управления образованием Российской академии образования», «Институт художественного образования и культурологии Российской академии образования», подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации и Министерству просвещения Российской Федерации.

Поставленные перед научными учреждениями исследовательские задачи в рамках планов фундаментальных научных исследований последовательно и успешно решены. Результаты выполненных научными учреждениями научно-исследовательских работ легли в основу решения ключевых проблем модернизации системы отечественного образования.

**Сведения о выполнении количественных показателей индикаторов эффективности фундаментальных научных исследований в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы**

	Показатели	Единица измерения	2013 (факт)	2014 (факт)	2015 (факт)	2016 (факт)	2017 (факт)	2018 (факт)	2019 (факт)	2020 (план)
1	Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученных в процессе реализации Программы	единиц	892	986	1150	987	981	1006	1060	1167
2	Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science)	единиц	56	59	83	100	159	267	159	96
3	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей государственных академий наук	процентов	24,5	19,5	20,9	20,3	21,25	22,5	24,56	22,42
4	Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности:									
5	зарегистрированных патентов в России	единиц	6	8	11	12	15	15	18	24
	зарегистрированных патентов за рубежом	единиц	–	–	–	–	–	–	–	–
5	Внутренние затраты на исследования и разработки, приходящиеся на одного исследователя	тыс.	568,0	456,0	–	–	–	–	–	–

	Показатели	Единица измерения	2013 (факт)	2014 (факт)	2015 (факт)	2016 (факт)	2017 (факт)	2018 (факт)	2019 (факт)	2020 (план)
6	Учебники, учебные и учебно-методические пособия для общего и профессионального образования, в том числе учебники, подготовленные Российской академией образования и включенные в Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего и профессионального образования и имеющих государственную аккредитацию	единиц	147	175	164	139	146	149	154	160
7	Число охраняемых результатов интеллектуальной деятельности (зарегистрированных концепций, монографий)	единиц	172	164	54	19	32	160	171	160
8	Образовательные программы нового поколения, включая их информационно-методическое обеспечение	единиц	121	118	120	120	125	132	136	139
9	Количество научных площадок, на которых ведется экспериментальная работа Российской академией образования	единиц	515	514	558	558	587	559	663	559

**Сведения о фактическом выполнении планового назначения федерального бюджета на 2013–2020 годы, предусмотренного Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы (млн руб.)**

Номер и наименование направлений исследований фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020 (план)
							Минобрнауки России	Минпросвещения России	
1. Перспективы развития педагогической науки и образования в современном обществе	49430,5	52 480	40 966	24 101,8	22 863,54	24006,72			26467,4
2. Тенденции и закономерности развития (психического, физиологического и социокультурного) современного ребенка на разных этапах онтогенеза	101798,5	99 170	163 090	49 687	47 134,27	49490,99		460388,7*	54563,81
3. Теоретические основания образовательных стандартов, программ, технологий и механизмов модернизации непрерывного образования (дошкольного, общего, профессионального и дополнительного)	104102,9	120 794	36 180	44 538,42	42 250,2	44362,71			48909,89
4. Информатизация образования, интеллектуального развития и социализации современного человека	22999,5	20 035	15 083	10 649,38	10 102,25	10607,37			11694,62
5. Теоретические основания и перспективные модели социализации и воспитания детей, молодежи в условиях современного общества	69286,3	59 020	39 891	31 639,95	30 014,41	31515,13			34745,43

Номер и наименование направления исследований Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020 (план)
							Минобр- науки России	Минпро- свещения России	
6. Теоретические основы и практические модели поиска, выявления и развития детской одаренности в целях максимального раскрытия возможностей интеллектуального, творческого, социального, личностного потенциала растущего человека	45945,6	34 010	37 467	25 114,2	23 823,93	25015,13	13300**		27579,18
7. Модернизация системы помощи лицам с ограниченными возможностями здоровья на основе развития отечественной научной школы специальной психологии и коррекционной педагогики и новых технологий трансляции научного знания	30413,1	31 900	32 796	16 376,99	15 535,6	16312,38			17984,4
8. Интеллектуализация информационных систем и технологических процессов в сфере образования	22675,1	11 650	9 508	11 705,22	11 103,85	11659,04			12854,09
9. Научные основы инновационного развития педагогического образования в современной России	21571,4	22 566	15 364	9 357,7	8 876,94	9320,78			10276,16
10. Методология и стратегия социокультурной модернизации образования	25547,9	24 410	9 786	14 082,92	13 359,39	14027,36			15465,17

Номер и наименование направлений исследований Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020 (план)
							Минобр- науки России	Минпро- свещения России	
11. Научные основы управления обра- зованием в меняющемся мире	56853,5	48 580	29 407	29 302,34	27 796,89	29 186,74			32178,38
12. Теоретико-методологические ос- новы структурирования и развития профессионального образования раз- ных уровней	62214,6	59 034	44 610	32 528,3	30 857,12	32 399,97	21880,04***		35720,97
<b>Итого</b>	<b>612838,9</b>	<b>583 645</b>	<b>474 286</b>	<b>299 084,2</b>	<b>283 718,4</b>	<b>297904,32</b>	<b>614968,74</b>		<b>328439,51</b>

\* сведения предоставлены Минпросвещения России, согласно которым общий объем ассигнований из федерального бюджета по коду бюджетной классификации 073 011 10 4730290059 611 на 2019 год составил 460388,7 тыс. рублей. Данные бюджетные ассигнования доведены до федеральных государственных бюджетных научных учреждений «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», «Институт управления образованием Российской академии образования», «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования», «Институт возрастной физиологии Российской академии образования», «Институт коррекционной педагогики Российской академии образования», «Институт художественного образования и культуры Российской академии образования». Распределение объема ассигнований на 2019 год по направлениям фундаментальных исследований Министерством просвещения Российской Федерации не представлено.

\*\* – сведения предоставлены ФГБНУ «Психологический институт Российской академии образования», подведомственным Минобрнауки России;

\*\*\* – сведения предоставлены ФГБНУ «Институт педагогики, психологии и социальных проблем», подведомственным Минобрнауки России.



## **Приложение 4. Основные результаты реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 гг. Российской академией архитектуры и строительных наук**

Реализация плана фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук (далее – РААСН) и Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (далее – Минстрой России), предусмотренного Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы (далее – Программа), осуществлялась двумя научными организациями, подведомственными Минстрою России: ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН) и ФГБУ «Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации» (ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»), имеющий три филиала: Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства (Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ); Уральский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт (Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» УралНИИпроект); Дальневосточный научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт по строительству (Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» ДальНИИС).

С 2013 по 2017 годы научные исследования проводились по 5 научным направлениям в области архитектуры, градостроительства и строительных наук:

- «Теоретические и исторические проблемы архитектуры и градостроительства»;
- «Развитие теоретических основ градостроительства»;
- «Развитие теоретических основ строительных наук»;
- «Междисциплинарные научные исследования в сфере архитектуры, градостроительства и строительных наук»;
- «Выявление тенденций развития и прогнозные исследования».

С 2018 по 2020 годы научные исследования проводились по 3 основным научным направлениям в области архитектуры, градостроительства и строительных наук:

- «Теоретические и исторические проблемы архитектуры и градостроительства»;
- «Фундаментальные основы пространственного развития территории Российской Федерации»;
- «Развитие теоретических основ строительных наук».

Всего на реализацию плана фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России, предусмотренного Программой, с 2013 по 2020 год из федерального бюджета было выделено 1545,85 млн рублей (см. таблицу 3.6). Финансирование из других источников отсутствовало.

За 2013–2020 годы в соответствии с планами фундаментальных научных исследований РААСН в научных организациях, подведомственных Минстрою России, выполнены 1500 научных исследований в области архитектуры, градостроительства и строительных наук.

Реализация фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России характеризуется выполнением запланированных показателей (индикаторов) реализации эффективности плана фундаментальных научных исследований РААСН и научных организаций, подведомственных Минстрою России (см. таблица 3.8).

**Табл. 3.5.** Запланированные ассигнования из федерального бюджета на реализацию планов фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук и научных организаций, подведомственных Министерству строительства и коммунального хозяйства Российской Федерации (2013–2020 годы)

№ пп	Наименование направлений	Ассигнования из федерального бюджета (млн рублей)								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	архитектура	61,9	70,2	80,7	73,8	77,5	77,5	81,4	85,5	
2	градостроительство	33,3	41,4	37,8	43,5	39,7	41,8	43,8	46,0	
3	строительные науки	63,4	78,5	72,1	82,9	75,8	79,4	83,4	87,5	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>158,6</b>	<b>190,1</b>	<b>190,6</b>	<b>200,2</b>	<b>193,0</b>	<b>198,7</b>	<b>208,6</b>	<b>219,0</b>	
	<b>ВСЕГО по ПФНИ ГАН за 2013–2020 годы</b>	<b>1558,8</b>								

**Табл. 3.6.** Ассигнования из федерального бюджета, фактически направленные на реализацию планов фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук и научных организаций, подведомственных Министерству строительства и коммунального хозяйства Российской Федерации (2013–2020 годы)

№ пп	Наименование направлений	Ассигнования из федерального бюджета (млн рублей)								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	архитектура	46,2	51,12	58,1	72,6	57,0	91,55	96,28	101,81	
2	градостроительство	40,3	42,13	48,16	36,3	28,46	45,77	48,14	50,91	
3	строительные науки	70,3	67,52	73,86	72,7	57,0	91,55	96,28	101,81	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>156,8</b>	<b>160,77</b>	<b>180,12</b>	<b>181,6</b>	<b>142,46</b>	<b>228,87</b>	<b>240,7</b>	<b>254,53</b>	
	<b>ВСЕГО по ПФНИ ГАН за 2013–2020 годы</b>	<b>1545,85</b>								

**Табл. 3.7.** Плановые индикаторы эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук и научных организаций, подведомственных Министерству строительства и коммунального хозяйства Российской Федерации (2013–2020 годы)

Индикаторы	Единица измерения	Годы							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученных в процессе реализации ПФНИ ГАН на 2013–2020 годы	единиц	220	225	230	235	240	250	260	270
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базах данных «Сеть науки» (Web of Science) и Scopus	единиц	21	22	59	60	61	62	63	64
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	процент	24	24	25	25	26	28	30	32
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности:									
– зарегистрированных патентов в России	единиц	30	30	32	40	40	40	42	46
– зарегистрированных патентов за рубежом (в т.ч. СНГ)	единиц	2	3	4	4	4	4	4	5

**Табл. 3.8.** Фактические индикаторы эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук и научных организаций, подведомственных Министерству строительства и коммунального хозяйства Российской Федерации (2013–2020 годы)

Индикаторы	Единица измерения	Годы							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученных в процессе реализации ПФНИ ГАН на 2013–2020 годы	единиц	252	546	521	371	605	329	339	419
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базах данных «Сеть науки» (Web of Science) и Scopus	единиц	23*	69*	103	95	95	160	117	159
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	процент	25	26	39,7	29,6	30	29	29,3	27,8
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности:									
– зарегистрированных патентов в России	единиц	40	42	59	43	67	63	64	59
– зарегистрированных патентов за рубежом (в т.ч. СНГ)	единиц	–	–	–	–	–	–	–	1

\*) индикаторы 2013–2014 годов отражают данные только по базе данных «Сеть науки» (Web of Science).

## **Приложение 5. Основные итоги реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 годах Российской академией художеств**

Среди актуальных задач направлений фундаментальных исследований Российской академии художеств – расширение представления о национальном своеобразии и творческих общностях в отечественном и мировом искусстве, изучение и осмысление роли российского искусства в мировом процессе художественного развития, исследование путей взаимодействия различных форм знаний в ареале изобразительного искусства.

За отчетный период сотрудниками подразделений и членами Российской академии художеств была продолжена реализация целого ряда научно-исследовательских, научно-образовательных, а также культурно-просветительских программ, которые объединили усилия специалистов России разного профиля в разработке целого ряда актуальных направлений фундаментальных исследований в области искусствоведения, по направлениям, охватывающим широкий спектр изучения всех сфер изобразительного искусства - живописи, графики, скульптуры, декоративного, театрально- и кинодекорационного искусства, архитектуры, дизайна, искусства фотографии, экспериментов в области новых художественных течений.

В свою очередь, фундаментальным базисом деятельности Российской академии художеств ее академики считают творческие достижения членов отделений, наиболее значимые художественные произведения и проекты (серии живописных и графических произведений, памятники, произведения декоративного искусства, художественные решения театральных постановок и др., которые представлены в форме монографий), созданные за отчетный период. Подобные результаты творческой деятельности можно отнести к фундаментальному вкладу Академии художеств в развитие современной культуры России, наряду с достижениями фундаментальной науки об искусстве.

За отчетный период в Российской академией художеств:

- Вышли в печати монографии, альбомы, сборники трудов, каталоги и т.д. – 461 ед.
- Проведено конференций – 142 (26 международных) ед.
- Создание экспозиций (выставок) музеев, организация выездных выставок – 993 ед.
- Проведение персональных выставок членов Академии в Москве, Санкт-Петербурге, других городах страны и за рубежом – 1426 (139 за рубежом) ед.
- Участие в групповых выставках в Москве, Санкт-Петербурге, других городах страны и за рубежом – 3665 (359 за рубежом) ед.
- Проведены круглые столы – 226 ед.

- Проведены семинары, курсы лекций, лекции, образовательные программы – 550 ед. (28 за рубежом).
- Проведены мастер-классы – 3527 (97 за рубежом) ед.
- Творческие проекты – 1023 (41 за рубежом).
- Серии творческих работ – 2818 ед.
- Творческие станковые произведения – 3476 ед.
- Вышли в печати статьи – 4134 ед.
- Доклады – 1482 (50 за рубежом) ед.
- Выступления – 1498 (60 за рубежом) ед.
- Участие в конференциях и круглых столах в Москве, Санкт-Петербурге, других городах страны и за рубежом – 1851 (55 за рубежом) ед.

Фундаментальные научные исследования в РАХ в 2013 – 2020 годах проводились по девяти основным утвержденным направлениям. Среди основных результатов необходимо отметить следующие:

- Методология и теория исторического процесса развития изобразительного искусства и архитектуры;
- Анализ актуальных процессов развития современной художественной культуры;
- Дизайн и технологии: эволюция среды обитания человека;
- Изобразительное искусство в контексте современного гуманитарного образования;
- Интеграция научного и творческого знания в процессе сохранения; культурного и духовного наследия;
- Искусство и наука в современном мире;
- Искусство, наука, религия: пути познания и формы интеграции в пространстве культуры;
- Особенности развития техник и технологий в изобразительном искусстве, архитектуре, дизайне: история и современность;
- Гуманистические основы и социальные функции искусства.

Была реализована научно-практическая программа, посвященная специфике и новым возможностям экспозиции художественной выставки с ориентиром на теоретиков и практиков в области выставочной, музейной экспозиции, а также на художников - экспозиционеров, проектировщиков, кураторов и организаторов художественных выставок.

Продолжены исследования, посвященные дизайну как виду творческой деятельности и его эволюции во второй половине XX века.

Коллективное исследование объединило ученых Российской академии художеств, Поволжского отделения Российской академии художеств, Европейского центра изобразительных искусств, Европейского фонда славянской письменности и культуры (Братислава, Словакия), Московской государственной художественно-промышленной академии им. С.Г. Строганова, Московского музея современного искусства, Творческого союза художников России, Саратовского государственного художественного музея имени А.Н. Радищева, Саратовского художественного училища имени А.П. Боголюбова и др.

Среди основных проблем исследования важно отметить следующие направления: Российская академия художеств в контексте структурных преобразований, творчество как метод научного исследования, инновационные модели художественного образования, особенности развития техник и технологий в изобразительном искусстве, политизация искусства, власть и среда, стратегии и практики институций современного искусства.

Продолжено изучение методов реставрации произведений изобразительного искусства и архитектуры, памятников истории в контексте научных и методологических проблемы. Некоторые результаты получили практическое воплощение в реставрационных проектах в России и за рубежом.

Был проведен сбор иконографического, исторического и реставрационного материалов для работы по воссозданию живописи XVII и XVIII века для Ротонды, Рождественской церкви, Большого Вознесенского собора и Большой Трапезной палаты Ново-Иерусалимского Ставропигиального монастыря, а также работа над созданием проекта воссоздания росписи Ротонды, Рождественской церкви, Большого Вознесенского собора и Большой Трапезной Палаты Воскресенского Свято-Воскресенского Ново-Иерусалимского Ставропигиального монастыря.

Проведен сравнительный анализ пигментного состава и приемов иконописи псковской школы на примере икон пророческого ряда сер. XVI в. из Псковского музея.

В рамках программы были продолжены междисциплинарные исследования искусства на стыке искусствоведения, культурологии, психологии, философии.

В 2013 году в Академии стартовал междисциплинарный творческий проект «Искусство и религия в пространстве современной культуры», научно-образовательная и музейно-выставочная программа, целью которой является консолидация художников, ученых, представителей Русской Православной церкви в обсуждении актуальных проблем развития современной культуры, путей преодоления дегуманизации социального пространства, поиске новых художественных форм осмысления духовного наследия России. Материалом для научно-исследовательской и выставочной работы стали произведения архитектуры, монументального искусства, иконописи, живописи, скульптуры, инсталляции, видеоарта, созданные современными российскими художниками.

В 2020 году осуществлен Художественный образовательный проект «Нетленное наследие» Российской академии художеств, приуроченный к 400-летию со дня рождения протопопа Аввакума. Этот знаковый проект знакомит зрителей с художественным наследием старообрядчества и покажет реальное значение старообрядчества в отечественной истории и культуре. В рамках проекта создана серия видеобзоров с рассказами о некоторых знаковых экспонатах выставки, которые наглядно продемонстрируют современному зрителю этапы развития идеологии и культуры старообрядчества.

Характеризуя научно-практическую деятельность по данной программе, необходимо отметить работы над иконами для иконостаса храмов г. Смоленска и создание интерьерера Кафедрального собора г. Ростова-на-Дону, написа-



ние икон для Кафедрального собора Смоленска, подготовку эскизов убранства Рождественской церкви Ново-Иерусалимского монастыря, эскизов пророческого чина для росписи Ротонды Ново-Иерусалимского монастыря и др. Были завершены росписи купола и парусов православной часовни президентского дворца Сан-Антон, Ла Валетта (Мальта) в рамках программы празднования 400-летия Императорского Дома Романовых при организационной поддержке РОССОТРУДНИЧЕСТВА.

Продолжена экспериментальная работа по внедрению новых технологий в процессе создания произведений живописи, скульптуры, архитектуры, декоративно-прикладного искусства, дизайна, театрально- и кинодекорационного искусства, искусства фотографии и мультимедиа.

Программа получила свое практическое воплощение в разработке и применении новых техник и технологий, с учетом технологических особенностей современных визуальных коммуникаций. Традиционно масштабный блок научно-исследовательской и практической работы посвящен изучению и использованию старинных техник в процесс реставрационных работ, деятельности по воссозданию памятников культуры, а также трансформации старинных техник в современных произведениях искусства.

В продолжение развития направления патриотического и нравственного воспитания за отчетный период был реализован целый ряд научных, образовательных и выставочных проектов, которые были посвящены наиболее значимым событиям, фактами и личностям отечественной истории, созданию образов культурной памяти нации, а также разработке и реализации проектов в рамках дипломатического сотрудничества, утверждения диалога и сближения культур, принципов взаимоуважения, взаимопонимания между представителями разных народов и религиозных конфессий.

Представленная коллективная научная монография «Из монументальной летописи Великой Отечественной войны» включает исследования в форме статей, посвященных истории рождения, бытования и сегодняшней жизни монументов и мемориальных ансамблей, хранящих память о трагических и героических событиях Великой Отечественной войны, о подвиге народа-победителя. Опираясь на изучение традиций возведения отечественных воинских мемориалов, авторы прослеживают процесс формирования иконографических черт памятника новой темы, исследуют развитие его символического языка в XXI веке.

Представлены коллекции работ художников в региональных музеях, их участие в крупных выставках, описываются наиболее значимые произведения, созданные в различных техниках, видах и жанрах. Дается описание и анализ произведений искусства, созданных героями очерков, а также их вклад в развитие профессионального искусства в своих регионах и в отечественное искусство. Над монографией работали искусствоведы и сотрудники музеев Абакана, Барнаула, Владивостока, Екатеринбурга, Иркутска, Кемерово, Комсомольска-на-Амуре, Красноярска, Нижнего Тагила, Омска, Охи, Улан-Удэ, Томска, Тюмени, Якутска.

**Плановые показатели эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований Российской академией художеств и планов проведения научных исследований и поисковых научных исследований в научных организациях, подведомственных Минкультуры России 2013–2020 годы**

Показатели эффективности	Единица измерения	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		<b>I. Общие показатели эффективности реализации планов фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований</b>							
Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученным в процессе реализации Программы.	единиц	350	370	400	420	450	470	500	500
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science) и Scopus.	единиц	30	35	40	45	50	131	135	135
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей.	процентов	12	13	13	14	14	15	15	15
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности: – зарегистрированных патентов в России (ед.); – зарегистрированных патентов за рубежом (в т.ч. СНГ) (ед.);	единиц	3	3	4	4	4	4	4	4
		2	2	3	3	3	3	3	3
<b>II. Показатели эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований, учитывающие специфику и профиль деятельности государственной академии наук</b>									
Количество научных мероприятий, проведенных Российской академией художеств (конференции, выставочные проекты и т.д.)	единиц	200	210	215	220	225	230	235	235

**Фактические показатели эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований Российской академией художеств и планов проведения научных исследований и поисковых научных исследований в научных организациях, подведомственных Минкультуры России 2013 – 2020 годы**

Показатели эффективности	Единица измерения	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		<b>I. Общие показатели эффективности реализации планов фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований</b>							
Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученным в процессе реализации Программы.	единиц	559	620	588	422	452	488	502	503
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science) и Scopus.	единиц	16	29	31	36	43	58	58	56
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей.	процентов	12	12	12	14	14	17	18	?
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности: – зарегистрированных патентов в России (ед.); – зарегистрированных патентов за рубежом (в т.ч. СНГ) (ед.);	единиц	6	7	4	4	4	4	4	4
		4	4	3	3	3	3	3	3
<b>II. Показатели эффективности реализации плана фундаментальных научных исследований, учитывающие специфику и профиль деятельности государственной академии наук</b>									
Количество научных мероприятий, проведенных Российской академией художеств (конференции, выставочные проекты и т.д.)	единиц	347	359	349	326	268	232	238	238

**Сведения о плановом назначении средств из федерального бюджета, направленных на реализацию планов проведения научных исследований и поисковых научных исследований Российской академии художеств в научных организациях, подведомственных Министерству культуры Российской Федерации в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы**

Направления фундаментальных исследований	Единица измерения	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Методология и теория исторического процесса развития изобразительного искусства, архитектуры, дизайна	тыс. рублей	21,60	23,00	22,50	23,90	44,13	46,33	48,65	51,08
2. Анализ актуальных процессов развития современной художественной культуры	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	23,90	44,13	46,33	48,65	51,08
3. Дизайн и технологии (эволюция среды обитания человека)	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	23,90	44,05	46,25	48,56	50,99
4. Изобразительное искусство в контексте современного гуманитарного образования и эстетического воспитания	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	23,90	44,05	46,25	48,56	50,99
5. Интеграция научного и творческого знания в процессе сохранения памятников художественной культуры	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	23,90	44,03	46,23	48,54	50,97
6. Искусство и наука в современном мире	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	23,90	44,03	46,23	48,54	50,97
7. Искусство, наука, религия в мировом культурном пространстве	тыс. рублей	21,70	22,90	22,50	23,80	44,03	46,23	48,54	50,97
8. Особенности развития техник и технологий в изобразительном искусстве, архитектуре, дизайне	тыс. рублей	21,70	22,90	22,50	23,80	44,03	46,21	48,52	50,95
9. Гуманистические основы и социальные функции искусства	тыс. рублей	21,70	22,90	22,50	23,80	44,04	46,24	48,55	50,98
<b>Итого:</b>	<b>тыс. рублей</b>	<b>194,70</b>	<b>206,20</b>	<b>202,50</b>	<b>214,80</b>	<b>396,48</b>	<b>416,31</b>	<b>437,12</b>	<b>458,98</b>

**Сведения о фактическом выполнении планового назначения федерального бюджета направленные на реализацию планов проведения научных исследований и поисковых научных исследований Российской академии художеств в научных организациях, подведомственных Министерству культуры Российской Федерации в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы**

Направления фундаментальных исследований	Единица измерения	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Методология и теория исторического процесса развития изобразительного искусства, архитектуры, дизайна	тыс. рублей	21,60	23,00	22,50	26,30	66,94	73,43	73,67	83,23
2. Анализ актуальных процессов развития современной художественной культуры	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	26,30	66,94	73,43	73,67	83,23
3. Дизайн и технологии (эволюция среды обитания человека)	тыс. рублей	20,70	22,90	22,40	26,30	38,25	71,68	71,92	81,25
4. Изобразительное искусство в контексте современного гуманитарного образования и эстетического воспитания	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	26,30	62,16	73,43	73,67	83,23
5. Интеграция научного и творческого знания в процессе сохранения памятников художественной культуры	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	17,20	38,25	51,87	52,04	58,79
6. Искусство и наука в современном мире	тыс. рублей	21,60	22,90	22,50	22,80	52,60	63,52	63,73	72,00
7. Искусство, наука, религия в мировом культурном пространстве	тыс. рублей	21,70	22,90	22,50	17,20	38,25	48,37	48,53	54,83
8. Особенности развития техник и технологий в изобразительном искусстве, архитектуре, дизайне	тыс. рублей	21,70	22,90	22,50	22,80	66,94	63,52	63,73	72,00
9. Гуманистические основы и социальные функции искусства	тыс. рублей	21,70	22,90	22,40	22,70	47,82	63,52	63,73	72,00
<b>Итого:</b>	<b>тыс. рублей</b>	<b>193,80</b>	<b>206,20</b>	<b>202,30</b>	<b>207,90</b>	<b>478,18</b>	<b>582,77</b>	<b>584,71</b>	<b>660,59</b>

# II ЧАСТЬ

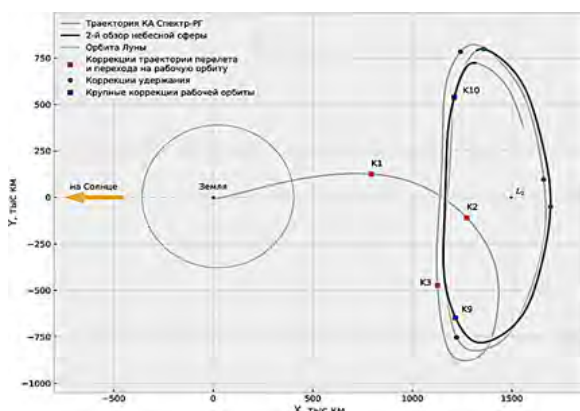
## О ВАЖНЕЙШИХ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЯХ, ПОЛУЧЕННЫХ РОССИЙСКИМИ УЧЕНЫМИ В 2020 ГОДУ

### МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

#### 1. Баллистико-навигационное обеспечение управления полетом космического аппарата «Спектр-РГ»

Малозатратное долгосрочное удержание космического аппарата (КА) в окрестности лагранжевых точек либрации с учетом топологии локальных квазипериодических орбит является сложной задачей многокритериальной оптимизации.

Построена шестисоставная схема коррекций КА «Спектр-РГ», обеспечивающая указанное удержание на квазипериодической орбите в районе коллинеарной точки либрации  $L_2$  системы Солнце–Земля. Сформированная геометрия орбиты при минимальных энергозатратах обеспечивает долгосрочную видимость КА с отечественных станций слежения, а телескопам ART-XC и eROSITA, установленным на борту КА «Спектр-РГ», – получение принципиально новых данных (Рис. 1).



**Рис. 1.** Схема движения космического аппарата «Спектр-РГ» во вращающейся системе координат

(Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН).

#### Публикации:

Zakhvatkin M.V., Tuchin A.G., Zaslavskiy G.S. et al. // *Advances in Space Research*. 2020. V. 65, Iss. 2, P. 798–812.

Тучин А.Г. и др. // *Космические исследования*. 2020. Т. 58, № 4. С. 312–320.

#### 2. Восстановление структуры гладкого геометрического объекта по его дискретной аппроксимации

Решена задача о восстановлении структуры гладкого геометрического объекта (риманова пространства) по его дискретной аппроксимации – «облаку

точек» (Рис. 2), геометрическая информация о котором представлена в виде таблицы внутренних расстояний, известных с некоторой погрешностью.

Найден коротко формулируемый и алгоритмически проверяемый критерий того, что данное облако точек может служить аппроксимацией гладкого риманова пространства, и построен алгоритм, определяющий геометрическую структуру этого пространства (т.е. риманову метрику) с оптимальной по порядку величины погрешностью.

Задачи такого типа возникают:

- в математической физике – для определения структуры материалов и сред по результатам измерений,
- в анализе больших данных и машинном обучении – для поиска скрытых закономерностей в больших массивах информации,
- в дифференциальной геометрии – для исследования геометрических свойств поверхностей, и в других областях.

(ПОМИ им. В.А. Стеклова РАН совместно с Принстонским университетом, Университетским колледжем Лондона, Хельсинкским университетом, Институтом фундаментальных исследований Тата (Индия)).

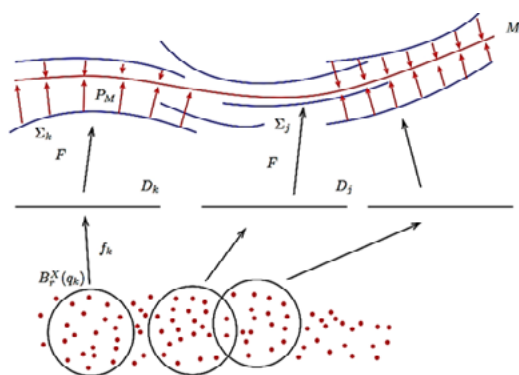


Рис. 2. Алгоритм, определяющий геометрическую структуру риманова пространства

тутом фундаментальных исследований Тата (Индия)).

Публикации:

C. Fefferman, S. Ivanov, Y. Kurylev, M. Lassas, H. Narayanan. Found. Comput. Math. 20, no. 5, 1035–1133, 2020.

C. Fefferman, S. Ivanov, Y. Kurylev, M. Lassas, H. Narayanan. SIAM J. Math. Data Sci. 2, no. 3, 770–808, 2020.

### 3. Гладкие компактификации в некоммутативной алгебраической геометрии

Одним из самых важных результатов классической коммутативной алгебраической геометрии является теорема Хиронаки: для любого особого многообразия существует гладкое многообразие, разрешающее все его особенности. Аналогичные гипотезы были высказаны и про некоммутативные алгебраические многообразия.

Решены несколько трудных задач некоммутативной алгебраической геометрии. Доказано, что существуют явные препятствия для разрешения особенностей в некоммутативной алгебраической геометрии. Построены примеры особых многообразий, у которых нет никакого разрешения особенностей, а

также примеры гладких некоммутативных многообразий, для которых не существует гладкой компактификации. Данные результаты демонстрируют, что некоммутативный мир во многих аспектах существенно сложнее и богаче, чем коммутативный, и на данный момент достаточно мало изучен.

Автор работ к.ф.-м.н. А.И. Ефимов в 2020 году был удостоен **премии Европейского математического общества для молодых математиков**.

(Математический институт им. В.А. Стеклова РАН (МИАН)).

Публикации:

A.I. Efimov, Invent. Math., 222:2 (2020), 667–694. (Q1); А.И. Ефимов, «УМН», 74:3 (2019), 63–94.

A.I. Efimov, J. Eur. Math. Soc. (JEMS), 22:9 (2020), 2879–2942.

#### **4. Технологическое достижение для исследования стойкости системы шифрования RSA**

В 1991 году опубликован список RSA-чисел, которые являются произведениями двух простых чисел  $n = pq$ , и начато соревнование технологий по вычислению неизвестных его участникам множителей  $p$  и  $q$ . Для шифрования используется отображение  $x \rightarrow xe \pmod{n}$  с известными числами  $n$  и  $e$ . Для дешифрования достаточно знать  $p$  и  $q$ , но их получение является очень трудной вычислительной задачей.

Получено выдающееся **технологическое достижение** в международном соревновании технологий для исследования стойкости системы шифрования RSA, которая широко применяется для безопасной передачи информации между огромным числом объектов.

Создано программное обеспечение и найдены простые множители числа с 232-мя десятичными знаками из списка RSA-чисел, предложенных для соревнования технологий:

RSA-232 =

1009881397871923546909564894309468582818233821955573955141120516205  
8310213385285453743661097571543636649133800849170651699217015247332  
9438927028023438096090980497644054071120196541074755382494867277137  
4075011577182305398340606162019 =  
2966909333208360660361779924242630634742946262521852394401857157419  
4370194723262390744910112571804274494074452751891 x  
3403816175197563438006609498491521420547121760734723172735163413276  
0507061748526506443144325148088881115083863017669

Этапы работы реализованы на суперкомпьютере «Жорес» Сколковского института науки и технологий и суперкомпьютере «Ломоносов-2» МГУ.

(Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН).

Публикация:

Замарашкин Н.Л., Желтков Д.А., Матвеев С.А., Тыртышников Е.Е.



## 5. Моделирование эпидемий вирусных инфекций

Разработана агентная стохастическая модель и программный комплекс для прогнозирования распространения COVID-19 (Рис. 3) с учетом:

- различия поведения социальных групп населения,
- наличия различных каналов распространения инфекции,
- влияния вариации карантинных ограничений,
- возможного падения иммунитета со временем,
- вакцинации населения.

Модель применена для оценки развития эпидемиологической ситуации в Москве. Показано, что при ограниченном периоде действия иммунитета после перенесенного заболевания развитие эпидемии имеет волнообразный характер с третьим и последующими пиками заболеваемости. Оценены необходимые темпы вакцинации населения, обеспечивающие существенное снижение уровня заболеваемости.

На базе полученных результатов создан программный комплекс прогнозирования эффективности различных карантинных мероприятий для конкретных территорий применительно к новым эпидемиям с целью их локализации или минимизации ущерба при выработке решений органами государственного управления.

(РФЯЦ-ВНИИТФ им. ак. Е.И. Забабахина (ГК «Росатом»), Институт прикладной физики РАН, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН, НИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи (Минздрав России), Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний (Минздрав России)).

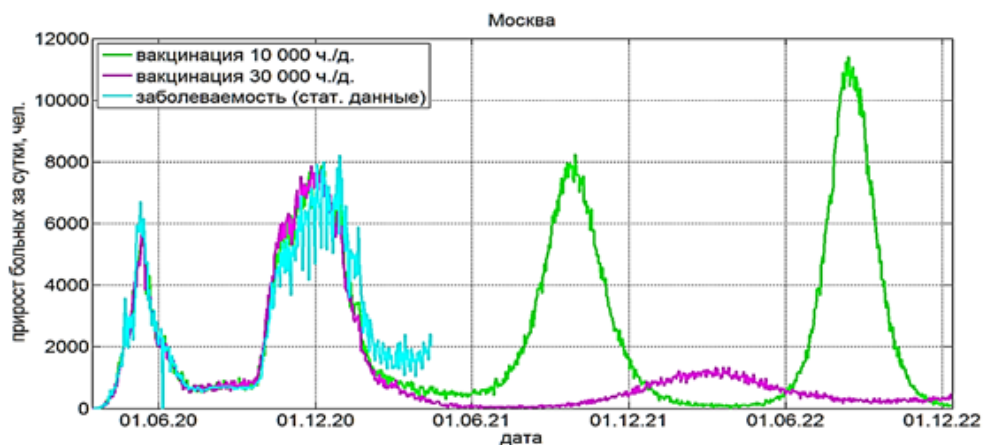


Рис. 3. Расчеты развития эпидемиологической ситуации в Москве в зависимости от темпов вакцинирования

# ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## 1. Первый рентгеновский обзор всего неба орбитальной обсерватории «Спектр-РГ»

Российская орбитальная обсерватория «Спектр-РГ» в июне 2020 года завершила первое сканирование небесной сферы. С помощью телескопа eROSITA (Германия) построена лучшая в мире детальная карта всего неба в рентгеновских лучах (Рис. 4). Обнаружено около миллиона источников мягкого рентгеновского излучения – на порядок больше, чем было известно раньше.

Большинство найденных объектов являются активно растущими сверхмассивными черными дырами – ядрами активных галактик и далекими квазарами, светившими, когда Вселенная была в десять раз моложе. Обнаружено также порядка 20 тысяч скоплений галактик и 200 тысяч звезд с горячими коронами в нашей Галактике. Среди диффузных структур – остатки вспышек сверхновых, и такие гигантские образования как Северный Полярный Шпур.

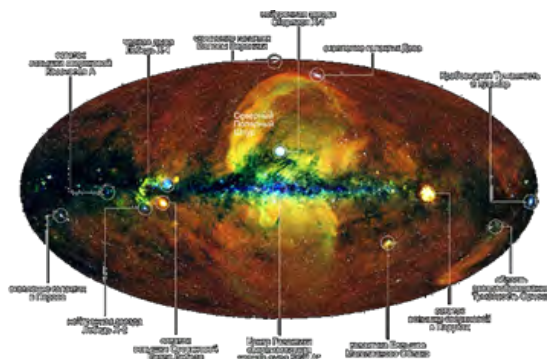
С помощью телескопа ART-XC им. М.Н. Павлинского (Россия) за полгода получена уникально четкая карта всего неба в более жестком рентгеновском диапазоне энергий (Рис. 5). Обнаружено излучение от более чем 600 источников. Среди них – сверхмассивные черные дыры, невидимые в мягких рентгеновских лучах. (Карты неба подобной полноты в жестком рентгеновском диапазоне строились обсерваториями предыдущего поколения в течение десятилетий).

Обсерваторией «Спектр-РГ» за три года будет проведено 8 сканов всего неба. Это позволит расширить каталог рентгеновских источников еще на порядок и изучить такие экстремальные астрофизические явления, как приливные разрушения звезд вблизи сверхмассивных черных дыр.

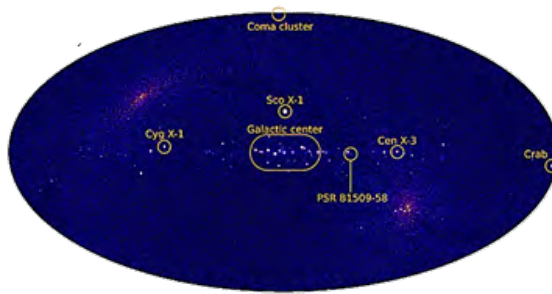
(ИКИ РАН).

Публикация:

Р.А. Сюняев, руководитель проекта Спектр-РГ.



**Рис. 4.** Первый обзор всего неба СРГ/eРОЗИТА: миллион рентгеновских источников и Млечный Путь. Карта в диапазоне энергий 0.3-2.3 кэВ построена учеными ИКИ РАН и Института внеземной физики Общества Макса Планка (Германия) по данным первых 6 месяцев сканирования неба с помощью телескопа eROSITA обсерватории СРГ



**Рис. 5.** Карта неба в диапазоне энергий 4-12 кэВ, полученная учеными ИКИ РАН по данным первых 6 месяцев сканирования неба с помощью телескопа ART-XC им. М.Н. Павлинского обсерватории СРГ

## **2. Новое ограничение на нарушение симметрии между материей и антиматерией в нейтринных осцилляциях (международный эксперимент T2K)**

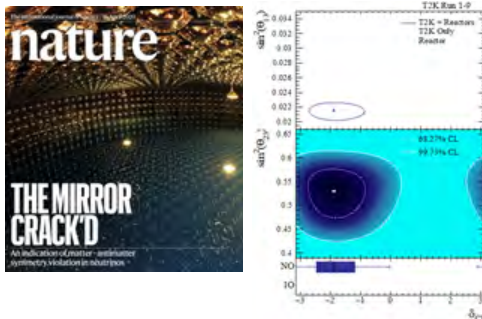
В международном нейтринном эксперименте T2K (Токай-то-Камиока) получены результаты, указывающие на возможное нарушение комбинированной CP-симметрии (C – зарядовая четность, P – пространственная четность) в лептонном секторе Стандартной Модели (Рис. 6).

Полученный в T2K результат на основе данных, накопленных в 2010–2019 гг., исключает CP сохранение в лептонном секторе (значения фазы  $\delta_{CP}$   $0^\circ$  и  $180^\circ$ ) на уровне достоверности 95%. Около половины возможных значений фазы  $\delta_{CP}$  исключены на уровне достоверности 99.7% ( $3\sigma$ ). Новые данные T2K также подтверждают, что наиболее вероятное значение  $\delta_{CP}$  близко к значению  $-90^\circ$ , что соответствует максимальному CP-нарушению в нейтринных осцилляциях.

(Институт ядерных исследований РАН, студенты МИФИ и МФТИ, + 60 институтов из 11 стран).

### Публикация:

K. Abe, R. Akutsu, A. Ali, A. Gorin, A. Izmaylov, M. Khabibullin, A. Khotjantsev, A. Kostin, Y. Kudenko, V. Matveev, A. Mefodiev, O. Mineev, A. Shaikhiev, A. Shaykina, A. Shvartsman, S. Suvorov, N. Yershov et al. (T2K Collaboration) / Nature 580, 339 (2020).



**Рис. 6.** Международный эксперимент T2K

### 3. Пикосекундная твердотельная импульсная система экстремально высокой мощности

Исследован твердотельный SOS+MCL подход (SOS-генератор с линиями магнитной компрессии энергии) по генерированию сверхмощных пикосекундных импульсов (Рис. 7). В коаксиальной линии сформированы импульсы длительностью  $\sim 100$  пс и амплитудой 1,9 МВ. Для генераторов электрических импульсов реализованы рекордно высокие скорости нарастания выходного напряжения (26 МВ/нс) и тока (0,5 МА/нс). Для твердотельных импульсных систем получены рекордно высокие значения пиковой мощности (77 ГВт) и скорости ее нарастания (1,6 ТВт/нс) (Рис. 8).

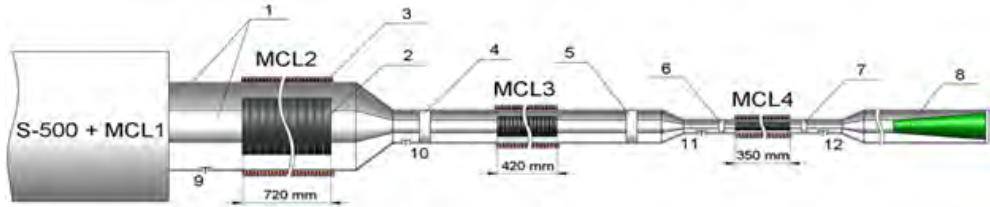
Результат обладает мировой новизной. Фактически речь идет о появлении нового класса устройств в области мощной импульсной техники – сверхмощных пикосекундных твердотельных генераторов на основе SOS+MCL подхода. Такие устройства будут востребованы в приложениях, требующих высоких скоростей нарастания тока, напряжения и мощности.

(Институт электрофизики УрО РАН).

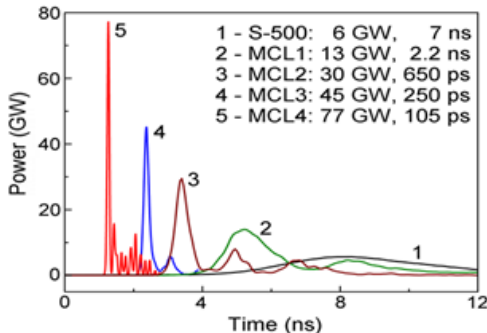
#### Публикации:

Alichkin E.A., Pedos M.S., Ponomarev A.V., Rukin S.N., Timoshenkov S.P., Karelin S.Y. Review of scientific instruments, 2020. Т. 91. Вып. 10. № 104705.

S.N. Rukin et al. Proc. of 7-th Int. Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE), Tomsk, Russia, 2020. P. 92–97.



**Рис. 7.** Схема установки с линиями магнитной компрессии энергии: 1 – электроды линий, 2 – ферритовые кольца, 3 – внешний соленоид, 4–7 – изоляторы, 8 – нагрузка, 9–12 – емкостные делители напряжения



**Рис. 8.** Импульсы мощности в системе в процессе компрессии энергии: 1 – импульс SOS-генератора, 2 – импульс после линии MCL1, 3 – после линии MCL2, 4 – после линии MCL3 и 5 – после линии MCL4.

#### 4. Экспериментальное обнаружение эффекта центробежного скольжения на поверхности раздела двух несмешивающихся жидкостей с близкими плотностями

По заказу биотехнологической компании изготовлен опытный образец газовихревого реактора для выращивания биокультур. Экспериментально обнаружен эффект центробежного скольжения на поверхности раздела двух несмешивающихся жидкостей с близкими плотностями (Рис. 9), в результате которого при усилении крутки потока распад вихря происходит в верхней и нижней жидкости почти одновременно. Сходящееся спиральное течение в верхней жидкости над границей раздела формирует расходящееся спиральное движение более плотной жидкости под границей раздела. Наблюдаемая множественность ячеек и их расположение улучшает перемешивание, что интенсифицирует биологические (рост, деление и питание клеток, микроорганизмов, водорослей) и химические процессы в вихревых реакторах.

(Институт теплофизики имени С. С. Кутателадзе СО РАН).

Публикации:

Naumov I.V., Sharifullin B.R., Kravtsova A.Yu., Shtern V.N. Exp. Thermal and Fluid Science. 2020. V. 116. p. 110116

Naumov V., Sharifullin B.R., Shtern V.N. Physics of Fluids. 2020. V. 32 (1). p. 014101

Naumov V., Sharifullin B.R., Tsoy M.A., Shtern V.N. Phys. Fluids. 2020. V. 32. p. 061706

Cairion L., Naumov I.V., Sharifullin B.R., Herrada M.A., Shtern V.N. Phys. Fluids. 2020. V. 32. p. 104107



Рис. 9. Новый эффект центробежного скольжения на поверхности раздела двух жидкостей, приводящий к существенной интенсификации массообменных процессов в химических и биореакторах

## 5. Переходы металл-диэлектрик, антиферромагнетизм и «нематическая» симметрия в подкрученном двухслойном графене при «магическом» угле скрутки

В подкрученном двухслойном графене (Рис. 10) при углах скрутки порядка  $1^\circ$  обнаружена серия переходов металл-диэлектрик при изменении допирования на сотые доли процента. При низких температурах в металлической фазе возникает сверхпроводимость, а в диэлектрической – антиферромагнетизм и «нематическая» симметрия (Рис. 11). Особенности в проводимости начинают проявляться при добавлении одного электрона на элементарную ячейку, которая содержит более 7000 атомов.

(Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН).

Публикации:

A.O. Sboychakov, A.V. Rozhkov, A.L. Rakhmanov, F. Nori / Physical Review B, 102, 155142 (2020).

А.О. Сбойчаков, А.В. Рожков, К.И. Кугель, А.Л. Рахманов / Письма в ЖЭТФ, 112, 693 (2020).

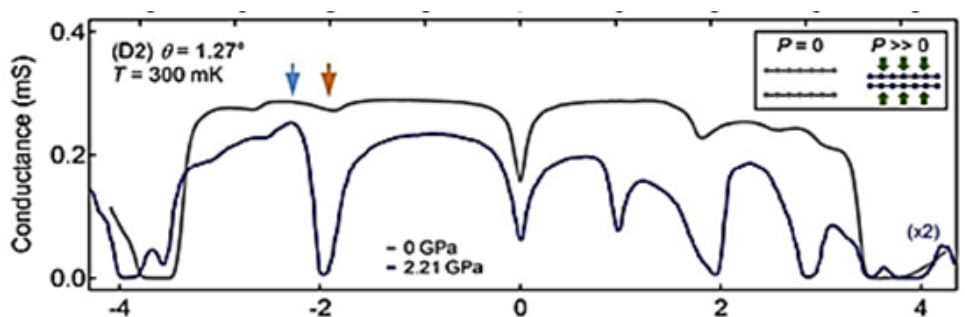


Рис. 10. Измеренная зависимость проводимости двух образцов скрученного графена разного качества от числа допированных электронов  $n$  в расчете на одну элементарную ячейку

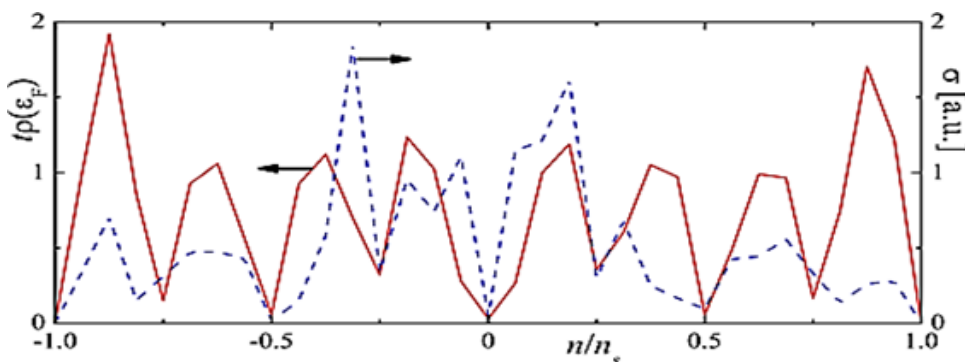


Рис. 11. Рассчитанные численно проводимость (пунктир) и плотность состояний (сплошная линия), как функции  $n$  для образцов высокого качества



## 6. Плазмонное усиление металлическими нанодисками оптических характеристик компонент нанофотоники в ближнем и среднем ИК-диапазонах на основе гетероструктур Ge/Si с квантовыми точками

Созданы светоизлучающие гетероструктуры с квантовыми точками Ge/Si на подложках кремния и кремний-на-изоляторе, сопряженные с двумерными периодическими решетками регулярных массивов металлических нанодисков Au или Al (Рис. 12).

С учетом явлений плазмоники это позволило повысить квантовую эффективность фотоприемников на основе этих наногетероструктур в **40 раз** в ближнем ИК и в **15 раз** в среднем ИК-диапазонах. Обнаружено многократное усиление фотолюминесценции Ge/Si квантовых точек в гибридных структурах с массивом наночастиц Ag и Al.

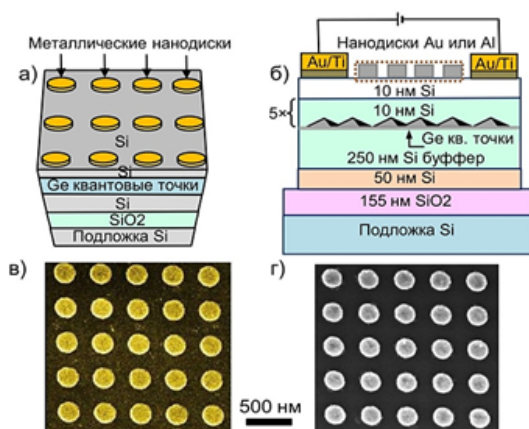
Практическая значимость результатов заключается в совместимости используемых материалов с высоко интегрированной кремниевой технологией и возможности монолитной интеграции элементов нанофотоники и нанoeлектроники.

(Институт физики полупроводников имени А.В. Ржанова СО РАН).

Публикации:

A.I. Yakimov, V.V. Kirienko, A.A. Bloskhin, A.V. Dvurechenskii, D.E. Utkin. A.I. Yakimov, V.V. Kirienko, et al. Journal of Applied Physics, v. 128, p.143101 (2020).

A.F. Zinovieva, V.A. Zinovyev, A.V. Nenashev, S.A. Teys, A.V. Dvurechenskii, O.M. Borodavchenko, V.D. Zhivulko and A.V. Mudryi. Scientific Reports, v. 10, 9308 (2020).



**Рис. 12.** Изображение массива металлических нанодисков Au или Al на поверхности структуры кремний-на-изоляторе с квантовыми точками Ge (а); поперечный разрез фотодетектора с регулярным массивом нанодисков Au или Al на структурах КНИ (б); типичные изображения в сканирующем электронном микроскопе золотых (в) и алюминиевых (г) нанодисков на поверхности Si

## 7. Исследование лазерных сварных соединений перспективного высокопрочного сплава В-1461

Исследованы лазерные сварные соединения перспективного высокопрочного сплава В-1461 системы Al-Cu-Li (Cu-3%, Li-2%) (Рис. 13), которые в исходном виде имеют максимальную прочность около 0,6 от исходного сплава. Низкая прочность соединения вызвана тем, что при кристаллизации шва образуется большое количество выделений, формирующих сильно анизотропную ячеистую структуру, где легирующие элементы сосредоточены в границах ячеек, а твердый раствор в ячейках обеднен.

Установлен оптимальный режим искусственного старения, при котором происходит выделение из пересыщенного твердого раствора равномерно распределенных мелких медесодержащих упрочняющих фаз. В итоге получено сварное соединение, прочность которого достигает 0.96 от исходного сплава при высокой пластичности.

(Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН).

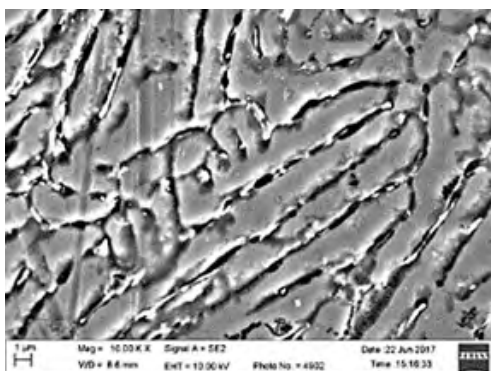
### Публикации:

Malikov A.G., Orishich A.M., Karpov E.V., Vitoshkin I.E. Materials Physics and Mechanics. 2020. V. 43. № 1. pp. 1-10.

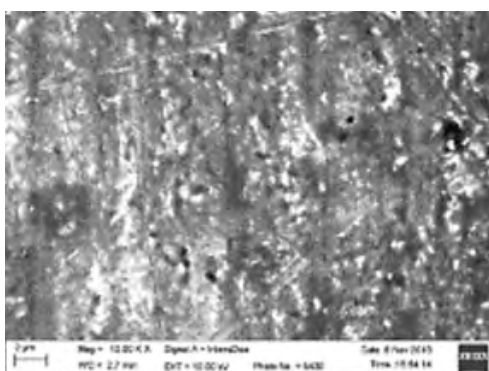
Malikov A.G., Karpov E.V., Orishich A.M. Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures. 2020. V. 43. № 6. pp. 1250-1261.

Karpov E. V., Malikov A. G., Orishich A. M., and Annin B. D. Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2020. V. 61, No. 1, pp. 78-86.

а) структура шва без термообработки



б) структура шва после закалки и искусственного старения



**Рис. 13.** Установлен оптимальный режим искусственного старения, при котором происходит выделение из пересыщенного твердого раствора равномерно распределенных мелких медесодержащих упрочняющих фаз. В итоге получено сварное соединение, прочность которого достигает 0.96 от исходного сплава при высокой пластичности



## 8. Исследования ядерной аварии на АПЛ в бухте Чажма 10 августа 1985 г.

Выполнен комплекс исследований крупнейшей ядерной аварии на атомном флоте, которая произошла на АПЛ в бухте Чажма 10 августа 1985 г. (Рис. 14).

Методология реконструкции полной картины причин, хода развития, многочисленных последствий аварии основана на сборе и анализе доступных данных, проведении ретроспективного прогноза и создании целостного образа произошедшей ядерной аварии, приемлемого для нормативной оценки.

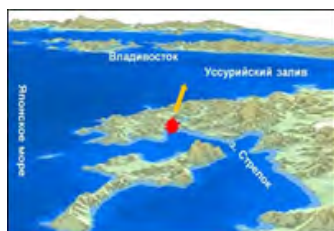
Уникальной особенностью аварии в бухте Чажма является проявление поражающих факторов, характерных для ядерного взрыва: ударной волны, светового излучения и электромагнитного импульса. Основным поражающим фактором, определившим масштабы человеческих потерь, явилась ударная волна. Выполненные исследования существенны для дальнейшего повышения безопасности ядерной энергетики.

(Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН).

### Публикации:

Саркисов А.А. и др. Радиоактивное загрязнение эпицентра ядерной аварии и территории судоремонтного завода в бухте Чажма/Атомная энергия, 2020, т.128 , вып. 2, с. 104–110.

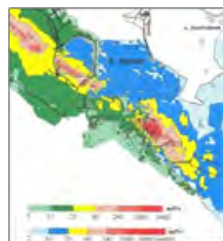
Саркисов А.А. и др. Поражающие факторы ядерной аварии на атомной подводной лодке К-431 в бухте Чажма / Атомная энергия, 2020, Том 129, № 3 С.171–178.



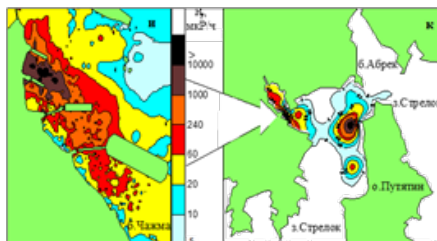
Район ядерной аварии на АПЛ К-431 10 августа 1985 г. вблизи Владивостока в б. Чажма



Схема расположение судов, АПЛ и доков на акватории судоремонтного завода



Участки оставшегося радиоактивного загрязнения по состоянию на 1998 г



Загрязнение донных отложений в б. Чажма и вынос в з. Стрелок

**Рис. 14.** Авария в бухте Чажма

## 9. Программа эффективного и экологически чистого развития энергоснабжения центральной экологической зоны озера Байкал

Эмиссия загрязняющих выбросов топливно-энергетическим комплексом центральной экологической зоны оз. Байкал (Рис. 15) составляет ежегодно более 17,3 тыс. т, из которых 99,4% обусловлено использованием угля.

Впервые разработана программа эффективного и экологически чистого развития энергоснабжения центральной экологической зоны оз. Байкал. Определены оптимальные экономические показатели перехода к использованию газа, реализации природоохранных и энергосберегающих мероприятий с учетом территориальных, ресурсных и инфраструктурных ограничений. В качестве критерия для обоснования программных мероприятий выбран минимум стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ.

(Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН).

### Публикации:

Иванова И.Ю., Ижбулдин А.К., Тугузова Т.Ф., Майсюк Е.П. Альтернативная энергетика и экология. 2020. Вып. 25-27 (347-349). С.118-126. DOI: 10.15518/isjaee.2020.11.012

Стенников В.А., Пеньковский А.В., Постников И.В., Еделева О.А., Соколов П.А. Энергобезопасность и энергосбережение, 2020, №3, с. 10–15.

Ivanova I.Y., Shakirov V.A., Ermakov M.V., Bukher F.S. Thermal Engineering. Vol.67. No.10. 2020. P.741-750. DOI: 10.1134/S0040601520100055

Maysyuk E. E3S Web of Conferences. Vol. 209. ID: 05011.2020. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020905011>.



**Рис.15.** Основные этапы разработки программы, экологическая оценка эффектов от первоочередных мероприятий и базовые сценарии теплоснабжения центральной экологической зоны оз. Байкал

# ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ И НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ

## 1. Установлен механизм реакции Зелинского

Впервые сформулирована модель карбокаталитического цикла тримеризации ацетилена и установлен механизм реакции Зелинского (Рис. 16), приводящей к образованию бензола – важного промышленного продукта. Ключом к пониманию загадки реакции Зелинского оказались карбеновые активные центры, локализованные на атомах углерода у зигзагообразного края графена, которые представляют собой уникальную платформу для эффективного каталитического формирования углерод-углеродных связей при синтезе бензола.

Разработана альтернативная карбокаталитическая платформа для создания эффективных промышленных каталитических систем.

(Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН).

Публикация:

Gordeev E.G., Pentsak E.O., Ananikov V.P., J. Am. Chem. Soc., 2020, 142, 8, 3784-3796.

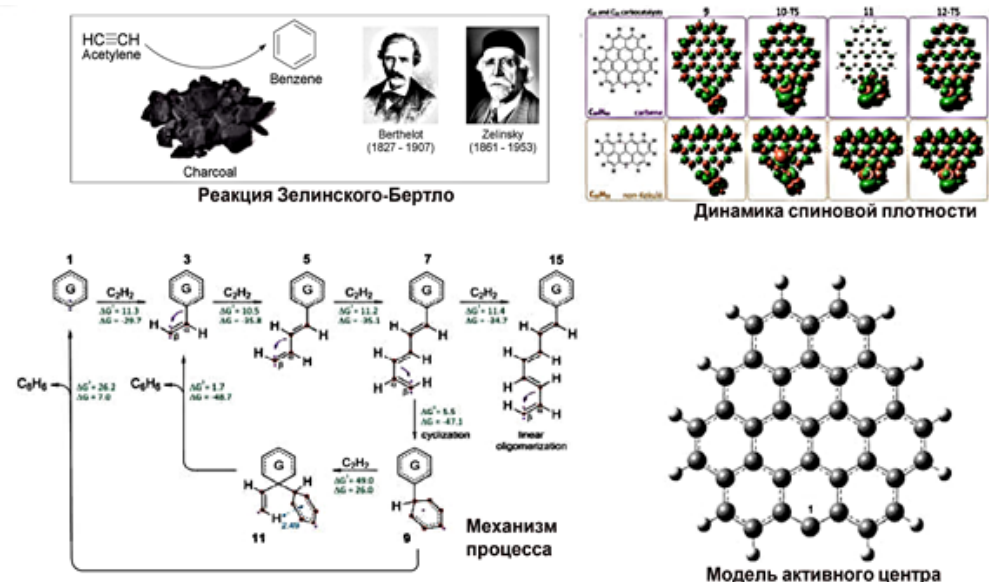


Рис. 16. Модель карбокаталитического цикла тримеризации ацетилена и механизм реакции Зелинского

## 2. Мезопористые металлоорганические каркасы – рекордные значения селективности разделения этана и этилена

Синтезировано семейство новых мезопористых металл-органических координационных полимеров (Рис. 17) на основе двенадцатядерных карбоксилатных кольцеобразных строительных блоков {Zn<sub>12</sub>}.

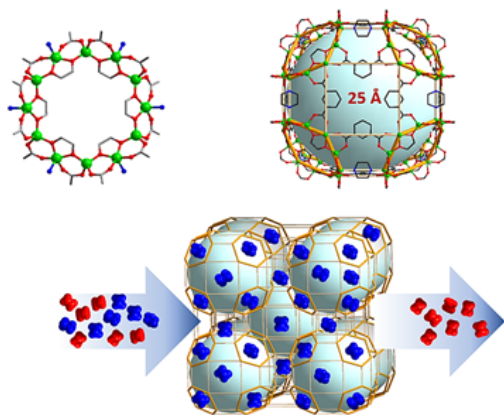


Рис. 17. Фрагмент строения мезопористого металл-органического каркаса и схема селективной адсорбции смеси этан-этилен

Серия из пяти изоструктурных соединений получила название НИИС-20 (Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry).

Соединения демонстрируют рекордные значения избирательной сорбции этана по сравнению с этиленом.

(Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН).

Публикация:

Lysova A.A., Samsonenko D.G., Kovalenko K.A., Nizovtsev A.S., Dybtsev D.N., Fedin V.P. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2020, 59, 20561.

## 3. Новые мономолекулярные магниты для «молекулярной индустрии»

В ИОНХ РАН получен и структурно охарактеризован первый реакционно-способный клатрохелат кобальта (Рис. 18) со свойствами мономолекулярного магнита, который легко претерпевал реакции замещения без разрушения магнитно-активного металл-центрированного остова.

В ИНЭОС РАН синтезирован октаэдрический комплекс диспрозия аксиальной геометрии, являющийся мономолекулярным магнетиком с рекордным анизотропным барьером блокировки и демонстрирующий металл-центрированную люминесценцию. Магнитные измерения в сочетании с *ab initio* анализом впервые обнаружили необычный механизм возникновения высокого барьера блокировки.

(Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН).

Публикации:

A. Tolpygin, E. Mamontova, K. Lyssenko, J. Larionova, A. Trifonov et al. *Inorg. Chem. Frontiers*, 2020, 59, 5845-5853.

J. Long, A. Tolpygin, E. Mamontova, K. Lyssenko, J. Larionova, A. Trifonov et al. *Inorg. Chem. Frontiers*, 2021, 8, 1166–1174.

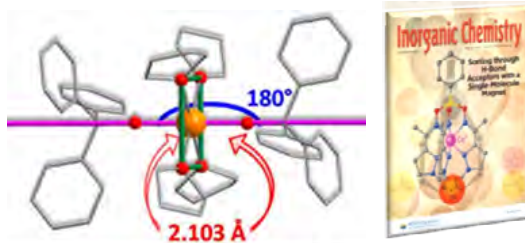


Рис. 18. Первый реакционноспособный клатрохелат кобальта со свойствами мономолекулярного магнита

#### 4. Реакционно-диффузионный синтез материалов с регулярной (периодической) микроструктурой. Новые материалы для бронезащиты

В неорганических системах, при определенных условиях, взаимодействия гетерогенетических (например, углерод (алмаз) и карбид кремния) химических компонентов происходят в соответствии с реакционно-диффузионным механизмом Тьюринга (Рис. 19), что позволяет получать материалы с регулярной периодической структурой. Разработанная новая химическая технология на основе этих представлений позволила получить композиционный материал (алмаз – карбид кремния) – «Идеал» со свойствами, близкими к природному алмазу (Табл. 1).

«Идеал» прошел испытания в качестве преграды динамическому механическому нагружению в соответствии с ГОСТ Р 50744-95 (класс защиты Бр6) и показал замечательные характеристики, превосходящие существующие и используемые в мире материалы (Рис. 20, 21).

(Институт химии силикатов имени И. В. Гребенщикова РАН, ЦНИИ КМ «Прометей», НИЦ «Курчатовский институт», НПО «Спецматериалы»).

##### Публикации:

Shevchenko V.Y., Kovalchuk M.V., Oryshenko A.S. Israel Journal of Chemistry. 2020. V. 60. №. 5-6. P. 519-256.

В.Я. Шевченко, М.В. Ковальчук, А.С. Орыщенко, С.Н. Перевислов. Новые химические технологии на основе реакционно-диффузионных процессов Тьюринга / ДАН. Химия, науки о материалах, 2021, т. 496, с. 25-29.

Патенты РФ № 2731703, №2732 258.

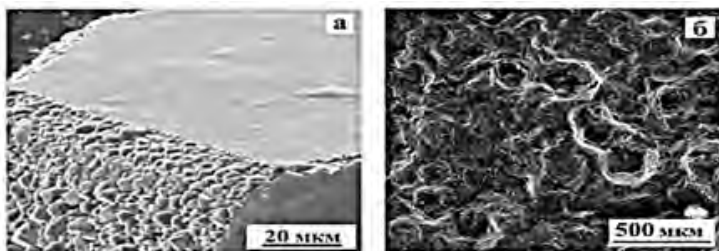


Рис. 19. Формирование карбида кремния на алмазных частицах «забор» Тьюринга: а) на одной частице; б) в материале «Идеал»



Таблица 1. Физико-механические характеристики композиционного материала «Идеал»

Материал	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$E$ , ГПа	$\nu$ , км/с	$\sigma_{изг}$ , МПа	$K_{IC}$ , МПа·м <sup>1/2</sup>	$HV$ , ГПа
Алмаз-SiC	3,35-3,40	720-780	15,0	420450	4,7-5,3	63-68

$\rho$  – плотность,  $E$  – модуль упругости,  $\nu$  – скорость звука;  $\sigma_{изг}$  – прочность при изгибе;  $K_{IC}$  – коэффициент трещиностойкости,  $HV$  – твердость по Виккерсу



Рис. 20. Разрушение керамики «Идеал»

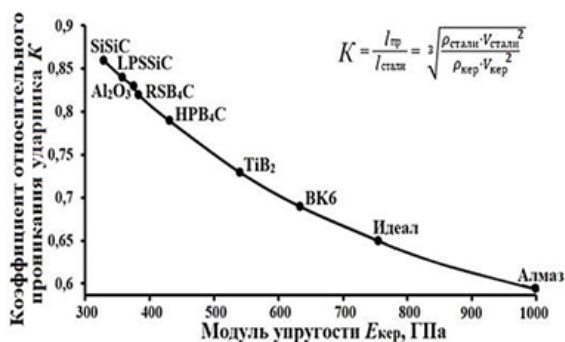


Рис. 21. Зависимость коэффициента относительного проникания стального ударника в керамику

## 5. Минералоподобные керамические матрицы для радиоизотопных бета-излучателей на основе <sup>90</sup>Sr

Разработан новый способ сверхбыстрого синтеза (Рис. 22) на основе реакционного искрового плазменного спекания керамических матриц с каркасной структурой шеелита с высокой способностью к химической иммобилизации высокоэнергетического изотопа <sup>90</sup>Sr для радионуклидных термоэлектрогенераторов (РИТЭГ) и тепловых установок автономных источников электро-энергии.

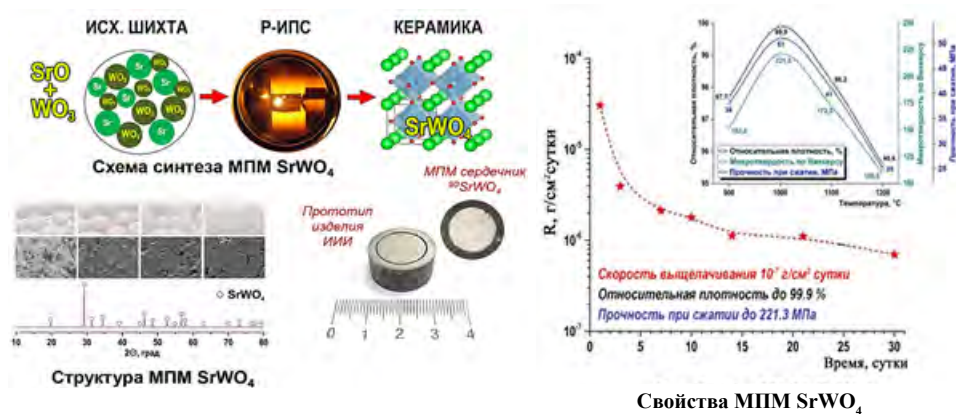


Рис. 22. Разработанные формы матриц и прототипы изделий отвечают нормативным требованиям и гарантируют безопасность при эксплуатации

Изготовлены прототипы изделий керамических активных зон на основе  $90\text{Sr}$  в конструкции источников ионизирующего бета-излучения закрытого типа.

(Институт химии ДВО РАН, совместно с ФГАОУ ВО «ДВФУ» и Институтом физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН).

Публикация:

Рарунов Е.К., Shichalin O.O., Buravlev I. Yu., Sergienko V.I. and et al. // Vacuum. 2020. Vol. 180. Article number 109628. DOI: 10.1016/j.vacuum.2020.109628

## **6. Пирохимическая технология переработки отработавшего ядерного топлива**

Разработана технологическая схема пироэлектрохимической переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) для замкнутого ядерного топливного цикла реакторов на быстрых нейтронах (проект «ПРОРЫВ»). На модельных объектах (Рис. 23) изучены механизмы электродных процессов восстановления окисленного ОЯТ до металла. Определены режимы рафинирования металлического топлива в расплавленных солевых средах. Безводная технология позволяет перерабатывать ОЯТ с минимальным временем послереакторной выдержки.

(Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

Публикация:

Ю.П. Зайков и др.



**Рис. 23.** Прототипы опытно-промышленных аппаратов пироэлектрохимической технологии переработки ОЯТ

## **7. Серия «зеленых» ингибиторов газогидратообразования «Гликан»**

На основе промышленно доступного древесного полисахарида разработана серия оригинальных, высокоэффективных и экологически безопасных («зеленых») ингибиторов газогидратообразования с общей маркой «Гликан» (Рис. 24) для предотвращения образования газогидратных отложений в газовых, газоконденсатных и газонефтяных скважинах, а также в трубопроводных системах. Проведены опытно-промысловые испытания на месторождениях Нефтеюганского, Майского, Правдинского и Приобского регионов, при которых все критерии эффективности достигнуты в полном объеме.

Ингибиторы серии «Гликан» рекомендованы к промышленному применению по технологии постоянного дозирования и периодической закачке, включены в номенклатуру реагентов и внедрены на месторождениях ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» и ПАО «ЛУКОЙЛ».

(Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Уфимский институт химии, Уфимский государственный технический нефтяной университет, Технологический институт РН-БашНИПИнефть).

Публикация:

V.A. Dokichev, et al. SOCAR Proceed., (2021).



Сопоставление ингибиторов образования газогидратов

Ингибитор	Конц. ингибитора, %	Темп. гидратообразования, °С	Перепад давления, ΔР, ат	Время гидратообразования Δt, мин	Перепад давления при гидратообразовании
Холостой опыт	0	25	0 ( $P_0 = 151$ )	0	0
Сонгид 1801 А*	0.5	25	21	30	4
«ГЛИКАН»	0,005	16	32	165	11

\*Используемый сегодня ингибитор образования газогидратов на основе метанола.

Рис. 24. Ингибиторы серии «Гликан»



# НАУКИ О ЗЕМЛЕ

## 1. Детальная структура магматических источников под Северной группой вулканов на Камчатке

Построена детальная модель строения коры и верхов мантии под Северной вулканической группой на Камчатке (Рис. 25), куда входят вулканы Шивелуч, Ключевской, Безымянный и Толбачик, являющиеся одними из наиболее активных в мире. Данная работа стала возможной благодаря международному сотрудничеству по установке сети KISS, включающей более сотни сейсмических станций. Полученные сейсмические структуры и выявленные землетрясения маркируют подъем горячего вещества под Шивелучем через разрыв в Тихоокеанской плите (Рис. 26). При достижении подошвы коры этот поток распространяется в сторону Ключевской группы и Кизимена, формируя там магматические очаги.

(Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН им. А.А. Трофимука, Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, ФИЦ Единая геофизическая служба РАН, GeoForschungsZentrum Potsdam (Germany), Institute de Physique du Globe de Paris (France)).

### Публикации:

Koulakov I., Shapiro N.M., Sens-Schönfelder C., Luehr B.G., Gordeev E.I. et al. *Geophys. Res. Solid Earth*, 2020, 125, e2020JB020097.

Green G.R., Sens-Shonfelder C., Shapiro N., Koulakov I., Tilmann F., Dreiling J., Luehr B., Yakovlev A., Abkadyrov I., Droznin D., Gordeev E.J. *Geophys. Res. Solid Earth*, 2020, V. 125, P. 1-22.

Егорушкин И. И., и др. *Геология и геофизика*, 2020, DOI 10.15372/GiG2020184.

Гордеев Е.И., и др. *Доклады РАН*, 2020, 493, 2, 68-73. DOI: 10.31857/S2686739720080083

Гордеев Е.И., и др. *Доклады РАН*, 2020, 494, 2, 31-36.

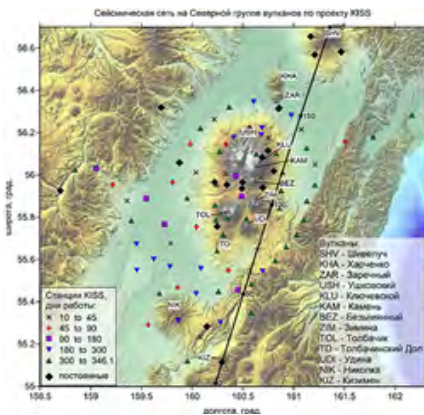


Рис. 25. Изучаемый район, вулканы

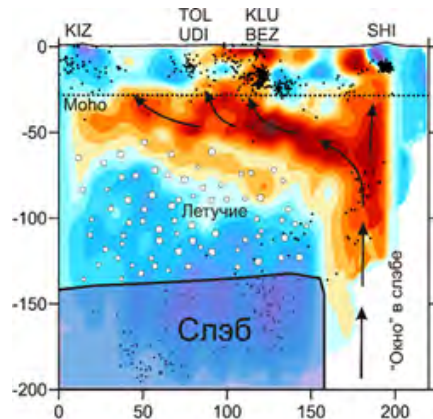


Рис. 26. Сейсмические аномалии вдоль сечения станции Шивелуч – Кизимен и их интерпретация

## 2. Механизм образования мантийных килей архейских кратонов

Впервые построена численная модель процесса образования мантийного кия (Рис. 27, 28).

Рост мантийных килей, подстилающих архейские кратоны, начинается с подтекания мантии океанических плит под континент при докембрийской субдукции 2 млрд лет назад. Впоследствии эти малоплотные области изолируются и остывают, образуя мощную литосферу, мощностью до 200 км. При этом могут создаваться условия для роста алмазов.

(Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, ETH (Zurich), Macquarie University (Australia)).

### Публикация:

A.L. Perchuk, T.V. Gerya, V.S. Zhakharov, W.L. Griffin. Nature 586, 395-401 (2020).

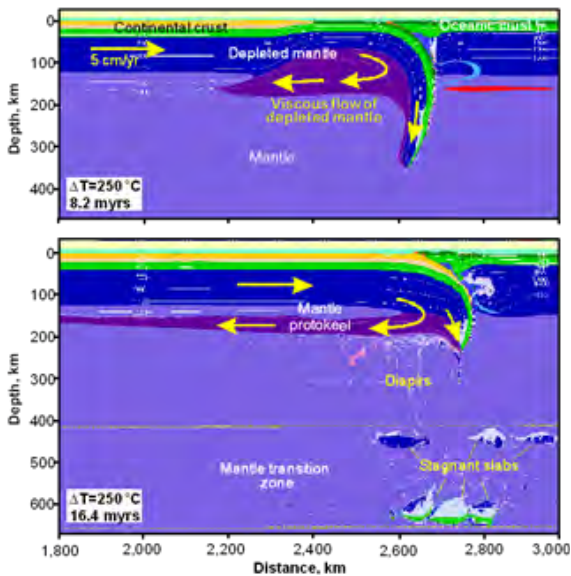


Рис. 27. Результаты моделирования

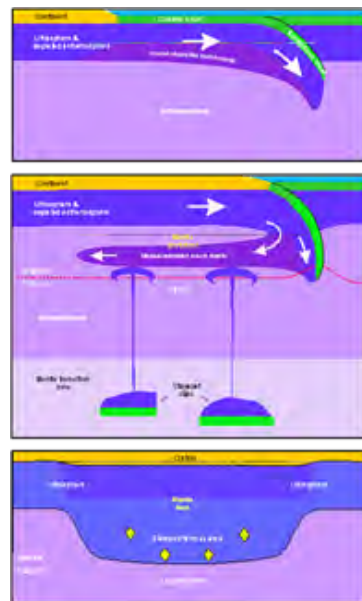


Рис. 28. Образование мантийного кия

## 3. Генерация микросейсм «голоса моря» при движении тайфунов в прибрежной зоне

Впервые установлено, что при движении тайфунов в прибрежной зоне в частотном диапазоне 5–10 Гц генерируются микросейсмы «голоса моря» (Рис. 29), регистрируемые лазерным деформографом. Показано, что время появления микросейсм «голоса моря» совпадает со временем прихода пер-

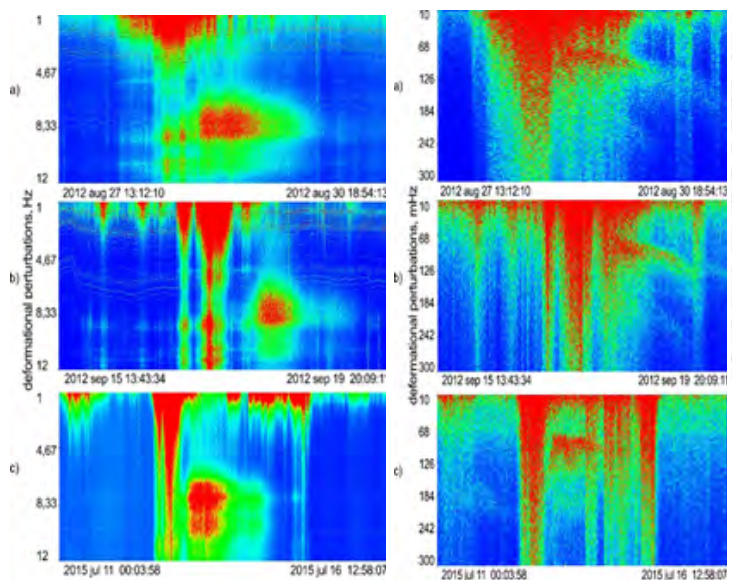
вичных микросейсм, генерируемых прогрессивными морскими волнами. Исчезновение микросейсм «голоса моря» коррелирует с исчезновением первичных микросейсм и слабо коррелирует с исчезновением вторичных микросейсм.

По данным двухкоординатного лазерного деформографа выявлены зоны генерации максимальных амплитуд микросейсм «голоса моря» (Рис. 30), которые совпадают с зонами расположения вихревого хвоста тайфуна, движущегося вдоль кромки шельфа.

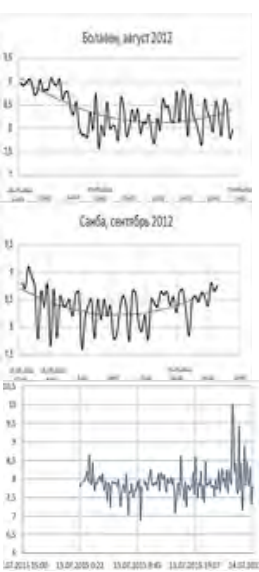
(Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН).

Публикация:

Dolgikh G., Chupin V., and Gusev E. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters. 2020. V. 15, № 5. P. 750-754.



**Рис. 29.** Динамические спектрограммы лазерного деформографа в диапазоне микросейсм «голоса моря» (слева), первичных и вторичных микросейсм (справа), генерируемых прогрессивными и стоячими морскими волнами, при движении трёх тайфунов



**Рис. 30.** Изменение максимальных амплитуд принятых сигналов лазерным деформографом в диапазоне «голоса моря»

#### 4. Новая статистика смерчей (торнадо) в российских и сопредельных регионах с X века

Представлена новая статистика смерчей (торнадо) в российских и сопредельных регионах с X века (Рис. 31): около 3 тысяч смерчей над сушей и водой.

Использованы данные наблюдений, летописей, архивов, средств массовой информации, научных публикаций и спутниковые данные о ветровалах.

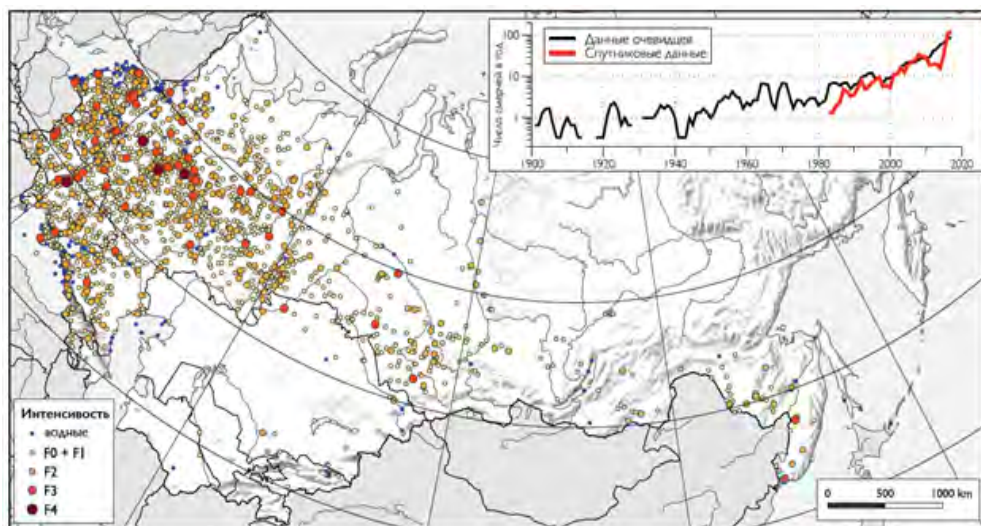
В последние годы в российских регионах формировалось до 150 смерчей в год, в том числе 10–20 смерчей не слабее второй и 1–3 смерча не слабее третьей категории (со скоростью ветра не менее 70 м/с).

Согласно полученным результатам смерчи в российских регионах возникают значительно чаще, чем считалось ранее.

(Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, Пермский ГУ, Гидрометцентр России, National R&D Institute for Optoelectronics (Румыния), European Severe Storms Laboratory (Германия)).

Публикация:

Chernokulsky A.V., Kurgansky M.V., Mokhov I.I. et al. Mon. Wea. Rev. 2020. V. 148. P. 3081-3110.



**Рис. 31.** Расположение смерчей в российских и сопредельных регионах, всего: 2879 событий (на врезке – изменение числа зарегистрированных смерчей над сушей в России с 1900 г.)

## 5. Проявления и миграция углеводородов на озере Байкал

Завершено изучение распространения углеводородов на озере Байкал (Рис. 32), миграции которых рассматриваются как одни из наиболее опасных геологических процессов в регионе. Проанализированы все типы подводных проявлений углеводородов (грязевые вулканы, газогидраты, битумы), определены виды и типы их миграций. Составлена карта районирования по степени активности процессов миграции и схемы эколого-геологического районирования на топо-батиметрической основе с элементами разломной тектоники. Проведена оценка рисков для экологии, хозяйственной деятельности и туризма оз. Байкал, которые связаны с миграциями углеводородов.



(Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского).

Публикация:

Петров О.В, Ларичев А.И. и др. «Атлас опасных геологических процессов Байкальской природной территории» (2021).

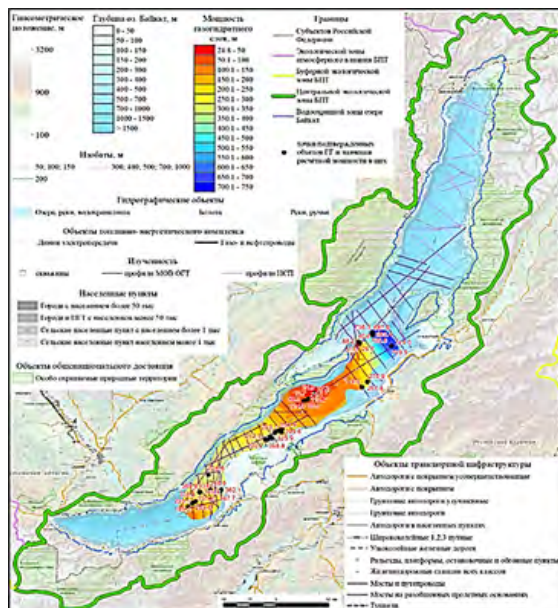


Рис. 32. Распространение углеводов на озере Байкал



Пропарины на льду оз. Байкал как результат газопровлений



Газовые «грифоны» на дне оз. Байкал

## 6. Исследование экологического происшествия на Камчатке осенью 2020 г., связанного с красным приливом

Доказана природная причина чрезвычайной экологической ситуации на Камчатке (Рис. 33), связанная с масштабным «красным приливом» (т.н. «вредоносное цветение воды» – ВЦВ). С использованием методов дистанционного зондирования Земли и подспутниковых наблюдений проведен анализ климатических, гидрологических и гидрохимических факторов, способствовавших развитию ВЦВ. Получены лабораторные культуры токсичных микроводорослей, проведена молекулярно-генетическая идентификация видов, среди которых доминировали динофлагелляты из рода *Karenia*. Биохимический анализ воды, грунта и тканей погибших гидробионтов подтвердил наличие биотоксинов, способных оказывать летальное воздействие на отдельные группы морских организмов. Проведен таксономический анализ погибших гидробионтов, показавший избирательное действие летальных факторов на донные организмы. Проведен анализ антропогенных загрязнений прибрежных акваторий Камчатки.

(Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН; Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН; Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН; Камчатский филиал Тихоокеанский институт географии ДВО РАН; Институт биорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН; Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН; Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН; Дальневосточный федеральный университет; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова).

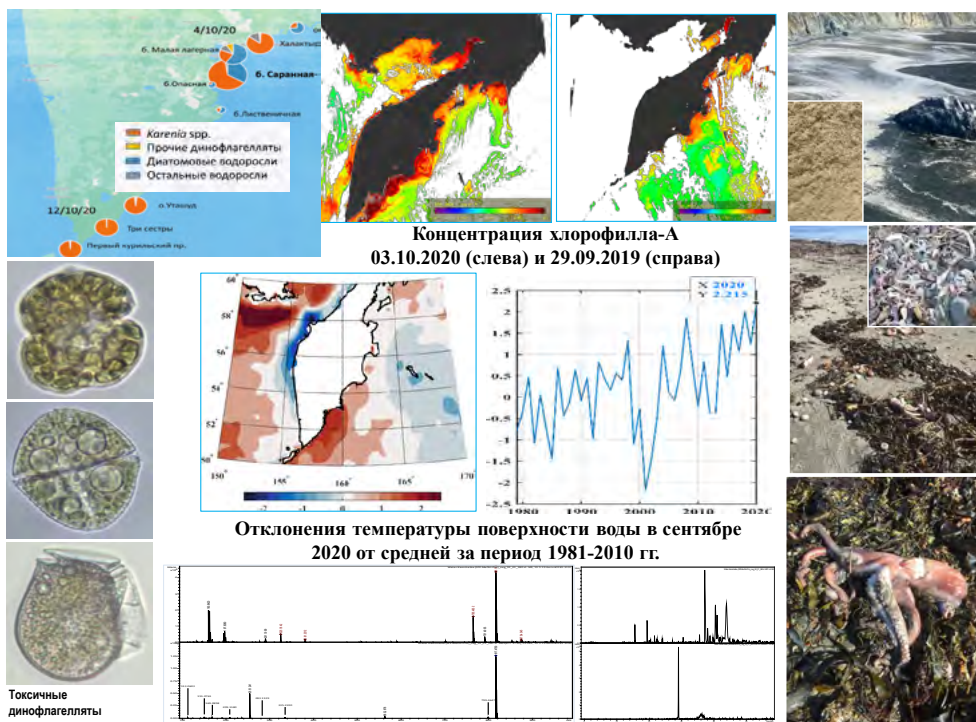
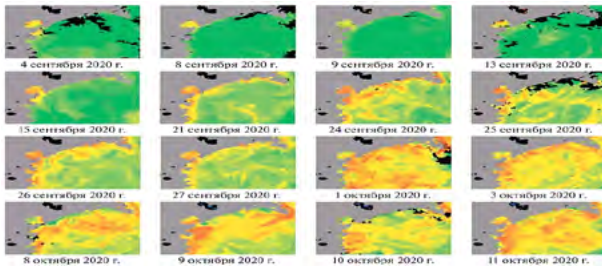


Рис. 33. Экологическая ситуация на Камчатке

## 7. Исследование из комоса экологического происхождения на Камчатке осенью 2020 г., связанного с красным приливом

Осуществлен космический мониторинг чрезвычайной экологической ситуации у полуострова Камчатка, вызвавшей массовую гибель гидробионтов осенью 2020 г.

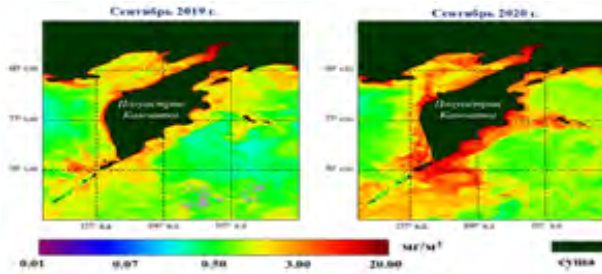
На основании анализа долговременных рядов спутниковых данных (более 20 тыс. сцен) о температуре морской поверхности (с 1981 по 2020 гг.), концентрации хлорофилла-А (с 2000 по 2020 гг.) и др. параметров установлено, что в июле-сентябре 2020 г. в исследуемом районе наблюдались сильные положительные аномалии температуры (отклонения от климатической нормы до 6°



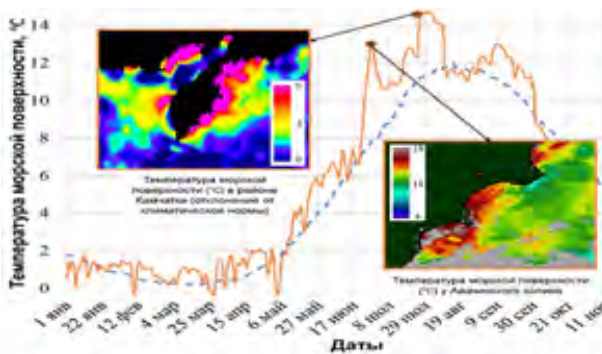
Распределения концентрации хлорофилла-А (отн. ед.) в Авачинском заливе в сентябре-октябре 2020 г.



Район бедствия: красный – скопления погибших гидробионтов, желтый – места повышенной пенной активности и необычного цвета воды



Сопоставление среднемесячных концентраций хлорофилла-А (мг/м³) в сентябре 2019 г. и 2020 г.



Осреднённые за 1981–2020 гг. температуры в Авачинском заливе – пунктирная линия

Рис. 34. Аномальный рост концентрации хлорофилла на Камчатке

# НАУКИ О ЖИЗНИ

## 1. Карты трехмерной организации генома индивидуальных клеток дрозофилы

Впервые в мире построены карты трехмерной организации генома индивидуальных клеток дрозофилы (Рис. 35).

3D-организация генома складывается в результате взаимодействия регулируемых и стохастических факторов, в силу чего является уникальной для каждой индивидуальной клетки.

Высокая динамичность пространственной организации генома может стать причиной спорадического возникновения неправильных регуляторных контактов, следствием чего будет развитие различных патологий.

(Институт биологии гена РАН совместно с Биологическим факультетом МГУ им. М.В. Ломоносова).

Публикация:

Ulianov S.V., Zakharova V.V., Galitsyna A.A. et al. NATURE COMMUNICATIONS 2020.

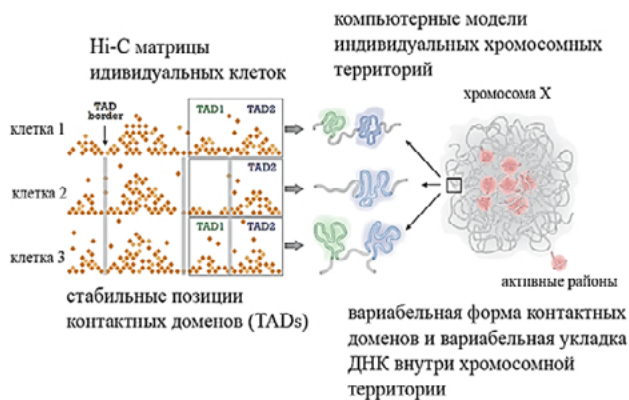


Рис. 35. Принципиальная схема эксперимента

## 2. Стратегия региоспецифичного нацеливания на разные участки одного и того же рецептора опухолевой клетки комбинации двух противоопухолевых токсинов с разными механизмами действия

Впервые для улучшенной терапии опухолей с визуальным контролем разработана стратегия региоспецифичного нацеливания (Рис. 36) на разные участки одного и того же рецептора опухолевой клетки комбинации двух противоопухолевых токсинов с разными механизмами действия – антибиотика доксорубицина в составе адресных наночастиц с диагностическим флуоресцентным красителем и белкового адресного токсина. Показано строгое синергетическое



действие этих токсинов на опухоль, которое позволило снизить действующую дозу противоопухолевых токсинов в 1000 раз в опытах *in vitro* и существенно улучшить терапевтический эффект *in vivo*. Данная стратегия позволила замедлить рост опухоли и предотвратить появления метастазов.



Рис. 36. Синергетическое действие токсинов на опухоль

(Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН).

Публикация:

Shipunova VO, Komedchikova EN, Kotelnikova PA, Zelepukin IV, Schulga AA, Proshkina GM, Shramova EI, Kutscher HL, Telegin GB, Kabashin AV, Prasad PN, Deyev SM. ACS Nano 2020, 14, 10, 12781–12795 .

### 3. Роль ферментного комплекса CydDC в поддержании редокс-баланса клетки, окислительном стрессе и толерантности бактерий к антибиотикам

Впервые показано, что главную роль в восстановлении внутриклеточного цистина в цистеин играет ферментный комплекс терминальной оксидазы CydDC (Рис. 37). Продемонстрировано, что высокий уровень экспрессии этого комплекса приводит к суперчувствительности бактерий к окислительному стрессу и действию аминогликозидных антибиотиков. Показано, что инактивация генов CydDC в геноме *E. coli* приводит к подавлению реакции восстановления цистина в цистеин в цитоплазме. Таким образом, комплекс CydDC может рассматриваться как перспективная мишень для создания антиметаболитов, усиливающих действие традиционных антибиотиков.

(Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН).

Публикация:

A. Mironov, T. Seregina, K. Shatalin, M. Nagornykh, R. Shakulov, E. Nudler. Proc Natl Acad Sci USA.

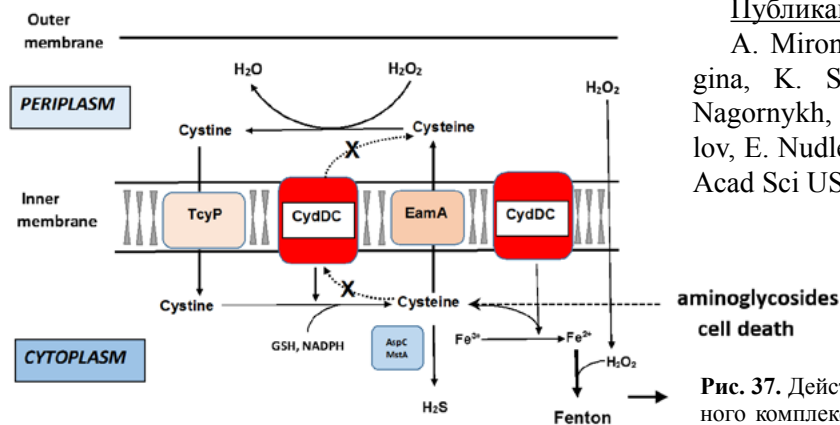


Рис. 37. Действие ферментного комплекса терминальной оксидазы CydDC

#### 4. Новые этапы эволюции метаболизма соединений серы

Выявлено, что диссимиляционное восстановление сульфита (DSR) в кислом горячем источнике Камчатки осуществляет новый представитель архей «*Candidatus Vulcanisaeta moutnovskia*». Этот организм имеет все необходимые гены для DSR, причем большинство этих генов имеют истинно архейную филогению. Однако гены *qmoABC*, ключевые для запасания энергии при восстановлении сульфата, приобретены от бактерий.

Таким образом, диссимиляционное восстановление сульфита было присуще общему предку архей и бактерий, а способность к DSR имеет более позднее происхождение и первоначально была свойственна бактериям.



**Рис. 38.** Активная площадка у подножия вулкана Мутновский (Камчатка), на которой находится источник Орешек (Т = 91°C, pH 3,5)

(ФИЦ Биотехнологии РАН, Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова).

##### Публикация:

Chernyh N.A., Neukirchen S., Frolov E.N., Sousa F.L., Miroshnichenko M.L., Merkel A.Y., Pimenov N.V., Sorokin D.Y., Ciordia S., Mena M. C., Ferrer M., Golyshin P.N., Lebedinsky A. V., Cardoso Pereira I.A., Bonch-Osmolovskaya E.A. *Nature Microbiology* 2020, V. 5, P. 1428–1438.

#### 5. Способ ультрачувствительных измерений концентраций молекул ДНК

Разработан новый ультрачувствительный способ прямого (без амплификации или усиления реакции) измерения концентрации молекул ДНК на основе комбинации наночастиц золота и одноцепочечных молекул РНК (Рис. 39).

(Московский физико-технический институт, Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН).

##### Публикация:

Cherkasov V.R., Mochalova E.N., Babenyshev A.V, Vasilyeva A.V., Nikitin P.I., Nikitin M.P. // *ACS Nano*, vol. 14, no. 2, p. 1792-1803 (2020).



**Рис. 39.** Принцип активации наноагента (золотая частица с одноцепочечными РНК с биотином) при гибридизации комплементарной молекулой ДНК

Достигнута рекордная чувствительность вплоть до концентрации ДНК 30 фМ в чрезвычайно малом объеме 20 мкл и быстром (15 мин) простом иммунохроматографическом анализе, который можно проводить даже в полевых условиях (Рис. 40, 41). Достигнутый предел обнаружения находится на уровне  $3 \times 10^5$  молекул ДНК в капле крови, что перспективно для разработки новых средств диагностики заболеваний.

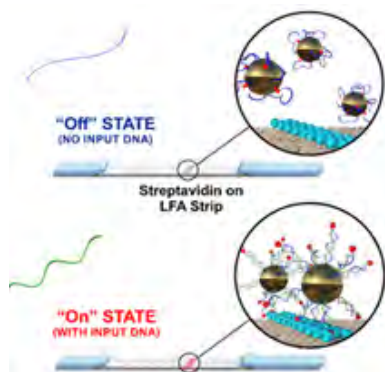


Рис. 40. Иммунохроматографические тест-полоски со стрептавином или анти-биотиновыми антителами и наноагентами в присутствии некомплементарной и комплементарной ДНК

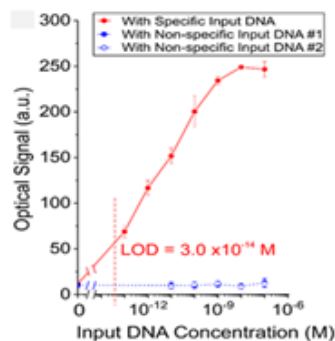


Рис. 41. Калибровочный график для указанных молекул ДНК в объеме пробы 20 мкл

## 6. Сверхбыстрое и сверхчувствительное обнаружение и визуализация методами биофотоники молекул сердечного тропонина-Т

Развит метод обнаружения и визуализации биомолекул на основе комбинации расширенного лазерного пятна, лазерного возбуждения в нефлуоресцентном спектральном окне и большого количества связывающих флуоресцентных молекул на биомолекуле, что увеличивает объем обнаружения и количество собранных фотонов (Рис. 42). Продемонстрированы преимущества подхода, недоступные другим методам на примере обнаружения единичных молекул сердечного тропонина-Т в сыворотке крови человека:

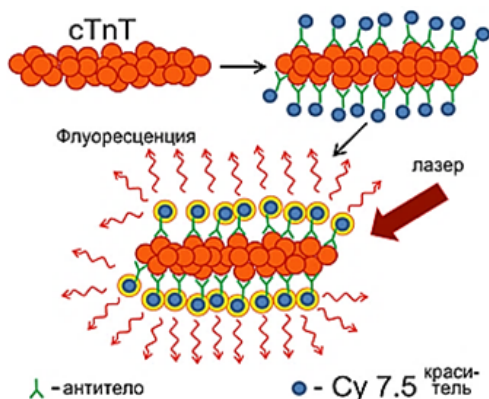


Рис. 42. Схема основной идеи работы

- в 1000 раз быстрее,
- визуализация в реальном времени,
- клинически важная чувствительность 1 пг/мл.

Подход работает и для более крупных объектов (вирусы и бактерии).  
 (Институт спектроскопии РАН, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, МГУ, МФТИ и др.).

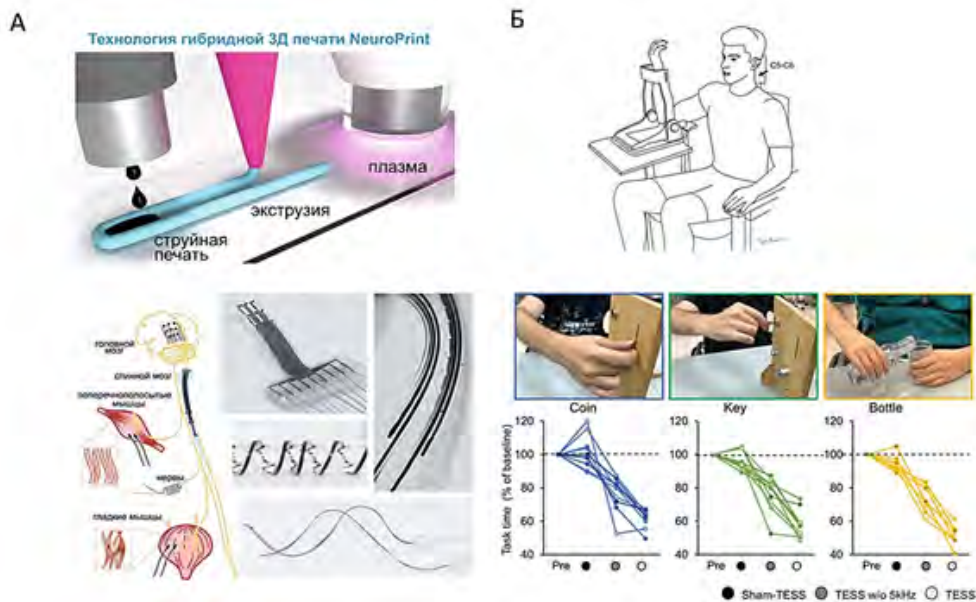
**Публикации:**

P.N. Melentiev et al., ACS Sensors 2020, 5, 11, 3576–3583.

N.R. Rovnyagina et al., International Journal of Molecular Sciences, vol. 21, pp. 6169 (2020).

## 7. Технология Neuro Print

Установлено, что неинвазивная спинальная стимуляция с помощью разработанных имплантов, приводящая к восстановлению координации движений рук, связана с увеличением возбудимости спинальных и торможением корковых нейронных сетей. Создана новая технология гибридной 3D-печати Neuro Print (Рис. 43), которая позволяет быстро изготавливать индивидуализированные нейро-импланты для восстановления и мониторинга двигательных функций при поражениях нервной системы. Разработанные по новой технологии импланты имеют высокий уровень биоинтеграции и функциональной стабильности, могут применяться для восстановления двигательных функций конечностей и контроля работы мочевого пузыря.



**Рис. 43**

- А: Принципиальные технологические этапы гибридной 3D-печати NeuroPrint, направления применения и примеры имплантатов для восстановления и мониторинга двигательных функций и функций внутренних органов при поражениях нервной системы.  
 Б: Эффекты неинвазивной спинальной нейромодуляции в восстановлении двигательных функций руки у спинальных пациентов

(Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН, СПб Государственный университет).

Публикации:

Afanasenkau D., Kalinina D. at al. Nature Biomedical Engineering 4(10):1010–1022, 2020, (WoS=18,952; Q1).

Benavides F.D., Jo H.J., at al. J.of Neuroscience 40(13): 2633–2643, 2020, (WoS=5,673; Q1).

### **8. Нейрокоммуникационный комплекс для людей с тяжелыми нарушениями движений и речи**

Разработаны новые подходы к автоматизированной классификации ментальных состояний по электроэнцефалограмме (ЭЭГ) и предложены способы декодирования мысленных намерений к движению при инвазивной регистрации электрической активности мозга человека (Рис. 44).

Эти комплексные исследования завершились созданием нейрокоммуникационного комплекса «Нейрочат». Комплекс не имеет аналогов в мире и позволяет пациентам с тяжелыми нарушениями движений и речи значительно расширить объем операций по самообслуживанию, а также вернуться к общественно полезному труду за счет управления внешними исполнительными устройствами с помощью мысленных усилий на основе регистрации и расшифровки ЭЭГ. «Нейрочат» прошел тестирование в клинике и поставлен в 2020 году в профильные больницы страны и пациентам по врачебным назначениям.

(МГУ им. М.В. Ломоносова).

Публикации:

Ганин И.П., Ким С.А., Либуркина С.П., Галкина Н.В., Лужин А.О., Майорова Л.А., Малюкова Н.Г., Шкловский В.М., Каплан А.Я. Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова, 2020, т. 70, № 4, с. 435–445.

Syrov N., Bredichin D., Kaplan A. Communications in Computer and Information Science, № 1224, с. 575–580.

Yakovlev L., Syrov N., Görtz N., Kaplan A. Communications in Computer and Information Science, № 1224, с. 581–586.



**Рис. 44.** Специальная гарнитура выполняет функции регистратора мозговых электрических потенциалов (фото: Neurotrend)



# МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

## 1. Разработка вакцины Гам-Ковид-Вак

Разработана вакцина «Гам-Ковид-Вак» (Рис. 45) с использованием технологической платформы векторов на основе аденовирусов человека с включением в их состав гена, кодирующего S белок коронавируса SARS-Cov-2. Установлено, что наибольшим потенциалом в ключе формирования иммунного ответа к S белку вируса SARS-Cov-2 обладает комбинация 2-х векторов.

В клиническом исследовании эпидемиологической эффективности приняло участие более 32000 добровольцев. Продемонстрирована более 90% эффективность по промежуточным результатам III фазы клинических исследований и 100 % - в предотвращении тяжелой формы COVID-19.

В настоящее время производство налажено на сертифицированной площадке Центра эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи и на 5 промышленных площадках в России и в сотрудничестве с Российским фондом прямых инвестиций трансфер на зарубежных площадках (Индия, Корея и др.).

(НИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи Минздрава России).

### Публикация:

Результаты опубликованы журнале The Lancet.



Рис. 45. Вирусная векторная вакцина

## 2. Разработка цельновирионной инактивированной вакцины «КовиВак»

В результате комплексного внедрения научных и технологических разработок создана новая технологическая платформа получения цельновирионных инактивированных вакцин. На ее основе была организована разработка новой вакцины против COVID-19 (Рис. 46), что позволило в кратчайшие сроки осу-

ществить ее получение, обеспечение ее клинической безопасности и эффективности, а также организацию промышленного производства.

Вакцина «КовиВак» зарегистрирована в РФ и поступила в оборот.

(ФНЦ исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН).

Публикация:

L. Kozlovskaya at al. International Journal of Infectious Diseases. 2020. 99. P. 40–46.



Рис. 46. Разработка технологии и контроля изготовления вакцины «КовиВак»

### 3. Мукозальная вакцина на основе пробиотика для профилактики Covid-19

Разработана первая кандидатная вакцина против коронавируса SARS-Cov2 на основе штамма пробиотика с введенным в его геном участка гена шиповидного белка коронавируса (Рис. 47). Вакцина предназначена для перорального приема и рассчитана для защиты вакцинируемого от возбудителя заболевания в воротах инфекции (на слизистых).

На лабораторных животных доказана иммуногенность созданного вакцинного кандидата от SARS-Cov2. Показано, что у вакцинированных мышей формируется выработка специфических иммуноглобулинов классов А и G, а также специфический клеточный ответ к возбудителю.

(Институт экспериментальной медицины).

Публикация:

А.Н.Суворов и др. Патент РФ на изобретение.

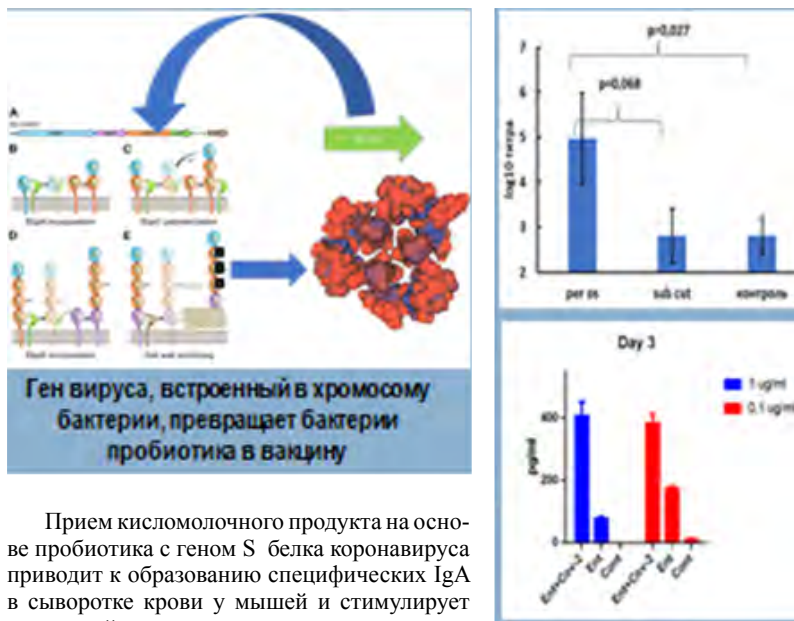


Рис. 47. Вакцина против коронавируса SARS-Cov2 на основе штамма пробиотика

#### 4. Метод определения полных последовательностей геномов и анализ геновариантов sars-cov-2, 2020–2021

Мониторинг за эволюцией и распространением новых геновариантов SARS-CoV-2 – важнейшее направление эпидемиологического надзора за COVID-19. Разработана праймерная панель, позволяющая амплифицировать полный геном SARS-CoV-2, используя только 17 пар праймеров, что существенно снижает себестоимость и повышает скорость проведения исследования (Рис. 48).

(ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора).

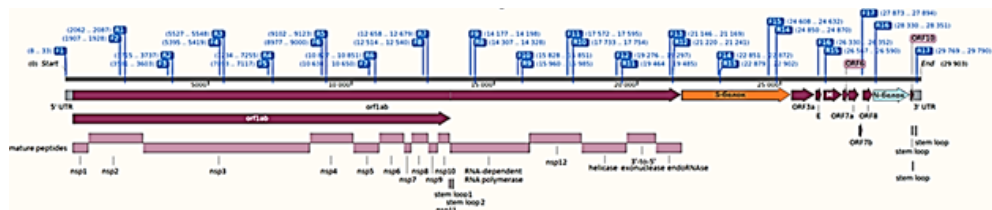
Публикации:

AE Samoilov, VV Kaptelova, AY Bukharina, OY Shipulina, EV Korneenko, AV Lukyanov, AA Grishaeva, AA Ploskireva, AS Speranskaya and VG Akimkin / MedRxiv

А.С. Сперанская, В.В. Каптелова, А.Е. Самойлов, А.Ю. Бухарина, О.Ю. Шипулина, Е.В. Корнеенко, В.Г. Акимкин / Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. Том 97, № 6 (2020).

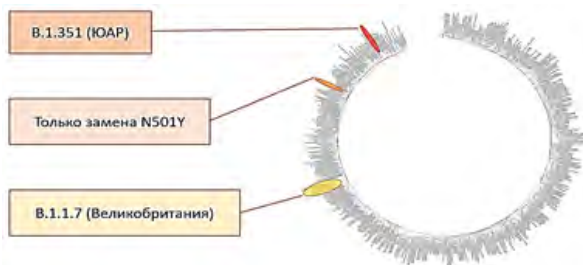
Опубликовано 3 международных протокола (выложены в международный доступ в Coronavirus Method Development Community).





С использованием данной праймерной панели определено более 400 геномов SARS-CoV-2, из них более 300 опубликованы в отечественной базе данных и более 270 – в базе данных GISAID (Рис. 49).

Создана отечественная база данных на основе ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора (в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации №452 от 27.03.21 г.). Проанализировано более 5700 биологических образцов из 79 субъектов Российской Федерации. В базу данных депонировано более 3000 фрагментных и полногеномных сиквенсов, в том числе более 150 сиквенсов с различными эпидемиологически значимыми мутациями.



**Рис. 49.** Филогенетическое дерево SARS-CoV-2, построенное на основании анализа последовательностей полных геномов, представленных в российской базе данных

## 5. Высокоселективная эндоваскулярная радиоэболизация. Разработка отечественных радиофармпрепаратов

Разработан и внедрен в клиническую практику метод высокоселективной эндоваскулярной радиоэмболизации опухолей печени (Рис. 50). С 2020 года функционирует первый в России центр эндоваскулярной радиоэмболизации



для проведения процедуры при гепатоцеллюлярном раке и метастазах в печень. Для успешного применения метода в клинике налажено производство отечественных стеклянных микросфер с Иттрием-90.

**Рис. 50.** Радиоэмболизация опухолей печени

До клинического применения при радиоэмболизации доведена разработанная линейка радиофармпрепаратов на основе альбуминовых микросфер и Рения-188. Одним из достоинств этой разработки является то, что производство препарата можно производить прямо в клинике непосредственно непосредственно перед введением пациенту.

(Национальный медицинский исследовательский центр радиологии Минздрава России).

## 6. Создание скрининговой программы определения индивидуального риска развития сахарного диабета

Изучена распространенность сахарного диабета у детей в разных географических зонах и этнических группах в Российской Федерации (Рис. 51).

На основании молекулярно-генетических (гапло- и генотипы HLA системы) иммунологических и биохимических исследований определены группы высокого риска заболеваемости СД.



Рис. 51. Распространенность сахарного диабета

20-летнее наблюдение показало, что в группе высокого риска заболеваемость у детей в 300 раз выше, чем в популяции.

Это легло в основу предложения о внедрении в практическое здравоохранение программы скрининга на выявление лиц с высоким риском развития сахарного диабета.

(Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии Минздрава России).

Публикации:

ак. РАН Дедов И.И., ак. РАН. Петеркова В.А., д.м.н. Т.Л. Кураева, к.м.н. Титович Е.В., д.б.н. Алексеев Л.П.

### 7. Молекулярные механизмы органопротективных свойств ингаляционного анестетика ксенона при критических состояниях

Изучены молекулярные механизмы противовоспалительного и органопротективного действия ингаляционного анестетика ксенона (Рис. 52).

Полученные данные указывают на способность ксенона снижать экспрессию провоспалительных генов в нервной ткани на модели травмы головного мозга.

Использование ксенона при тяжелом повреждении головного мозга поможет предотвратить патогенетически значимую избыточность посттравматических воспалительных реакций и нейрональную гибель. Это станет основой для разработки методов применения ксенона с целью органопротекции при критических состояниях, что позволит снизить летальность.

(Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии).

Публикации:

Kuzovlev A., Grebenchikov O., Shabanov A., Kasatkina I., Nikolaev L., Molchanov I. Critical Care, 2020, т. 24, № 1.

Гребенчиков О.А. и др. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2020, том 9, № 1, с. 85–95.

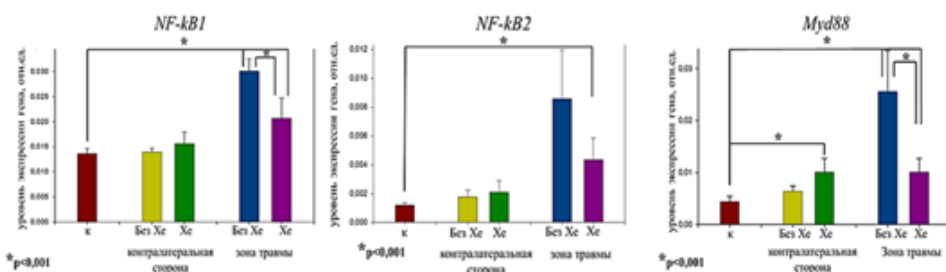


Рис. 52. Молекулярные механизмы органопротективных свойств ингаляционного анестетика ксенона при критических состояниях

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## 1. Технологии возделывания зерновых колосовых культур

Разработаны технологии возделывания зерновых колосовых культур для различных почвенно-климатических условий Европейской части России с применением биопрепаратов ассоциативных diaзотрофов (Рис. 53) (на основе штаммов родов *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*) в комплексе с азотными удобрениями.

Технологии обеспечивают:

- повышение урожайности зерна до 23%,
- увеличение коэффициента использования минерального азота на 10–15%,
- повышают устойчивость агроэкосистемы, сводя к минимуму экологические риски.



(ВНИИ агрохимии).

Публикации:

ак. РАН Завалин А.А., д.б.н. Алфёров А.А., к.с.-х.н. Чернова Л.С., Алферов А.А., Чернова Л.С. Российская сельскохозяйственная наука, 2020, №3, с.32–35.

**Рис. 53.** Посевы зерновых колосовых культур при применении удобрений и биопрепаратов

## 2. Новые сорта и гибриды в растениеводстве



**Сорт озимой твердой пшеницы Белла** (Рис. 54) – короткостебельный, устойчив к полеганию, среднеспелый с повышенной морозостойкостью. Урожайность до 13 т/га. Содержание клейковины до 33,0%. Высокоустойчив к септориозу, желтой ржавчине, мучнистой росе. Апробирован в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском регионах на площади 250 тыс. га. (Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко).

Публикация:

ак. РАН Беспалова Л.А. и др.

**Рис. 54.** Сорт озимой твердой пшеницы Белла



Заразиха, паразитирующая на подсолнечнике – один из главных факторов, ограничивающих его производство в Российской Федерации и многих других странах. Гибриды, имеющие доминантный ген Og7, высокоустойчивы к расе G заразихи и всем предыдущим. В рамках селекционно-генетической программы с доминантным геном Og7 создан **гибрид подсолнечника Тайзар** (Рис.55) – среднеранний, урожайность до 3,3-3,8 т/га. Сбор масла – 1,6 т/га.

(ФНЦ «ВНИИ масличных культур им В.С. Пустовойта»).

Публикация:

д.б.н. Демуринов Я.Н. и др.

**Рис. 55.** Гибрид подсолнечника Тайзар



**Сорт картофеля Армада** (Рис. 56) – среднеранний, многоклубневый и высокоурожайный. Урожайность – 45–55 т/га, вкус отличный. Сорт устойчив к комплексу болезней, характерных для картофеля. Рекомендован для товаропроизводителей Центрального федерального округа.

(ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха).

Публикация:

д.с.-х.н. Симаков Е.А. и др.

**Рис. 56.** Сорт картофеля Армада



**Гибриды кукурузы Пятигорье, Воронежский 130 МВ, Воронежский 192 СВ, Машук 505 (ФАО 500), Машук 320 (ФАО 350), Белозерный 305 (ФАО 300)** (Рис. 57) предназначены для универсального возделывания на зерно и силос. Урожайность выше стандартов на 10–15%. Отечественные гибриды, не уступая иностранным аналогам по продуктивности, устойчивы к стеблевым гнилям, пузырчатой головне, повреждению кукурузным стеблевым мотыльком; засухоустойчивы.

(ВНИИ кукурузы).

Публикация:

ак. РАН Сотченко В.С. и др.

**Рис. 57.** Гибриды кукурузы



### 3. Зоотехния и ветеринария



**Рис. 58.** Порода овец Артлухский меринос

**Порода овец Артлухский меринос** (Рис. 58) мясошерстного направления продуктивности.

Животные обладают высокой приспособляемостью к условиям альпийских пастбищ на высоте 2300–2600 м над уровнем моря, отличаются улучшенными мясными и откормочными качествами, высокой шерстной продуктивностью.

Порода рекомендована для горного скотоводства (Республика Дагестан, Алтайский край).

(Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий).

Публикация:

д.с.-х.н. Мусалаев Х.Х. и др. Патент № 10112.



**Рис. 59.** Кросс карпа «Сурский малокостный»

**Кросс карпа «Сурский малокостный»** (Рис. 59) характеризуется высокими потребительскими качествами, в том числе малым количеством межмышечных костей (46 шт. по сравнению со средним значением 80 шт. у других пород). Характеризуется хорошей выживаемостью и пониженной заболеваемостью. Из-за более высокого спроса на зеркальных рыб имеет преимущество при реализации.

Рекомендован к разведению в рыбоводных хозяйствах всех форм собственности России.

(ФИЦ ВНИИ животноводства им. Л.К. Эрнста).

Публикация:

д.б.н. Пронина Г.И. и др. Патент № 10766.

### 4. Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

#### **Методические рекомендации по идентификации алкогольных напитков, минеральных и питьевых вод**

В основу идентификации продукции методом изотопной масс-спектрометрии положено изучение отношений изотопов (углерод  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$ , кислород  $^{16}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ ) биофильных элементов (Рис. 60), для которых были установлены критерии подлинности для минеральных и питьевых вод из различных природных источников, а также для вин из винограда, отобранного с виноградников основных винодельческих регионов РФ.

Апробировано в Краснодарском крае, Республике Крым, Республике Дагестан. Рекомендовано для использования на винодельческих предприятиях России.

(ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН).

Публикации:

Oganesyants L.A. Panasyuk A.L. et al./Food systems, 2020, V.3, №1, P. 4-9.

Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк и др./Пиво и напитки, 2020, №3, С.19–21.

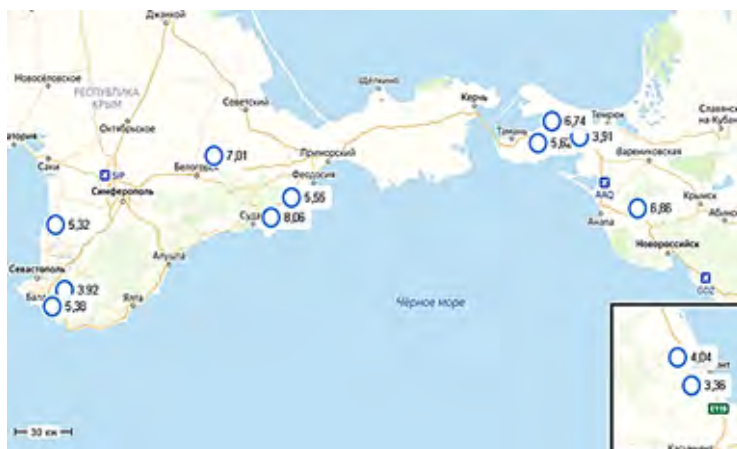


Рис. 60. Значение изотопных характеристик кислорода водной компоненты вин для различных географических мест произрастания винограда, %

### Научно обоснованный экспресс-метод биотестирования молочных продуктов

Для ускоренной биологической оценки молочных продуктов используются тест-организмы инфузории *Tetrahymena rugiformis*. Метод определения относительной биологической ценности (ОБЦ) молочных продуктов основан на установлении для выбранных критериев различий (%) между количеством инфузорий, выросших в анализируемой пробе и контрольной пробе.

Разработана методология создания цельномолочных продуктов (на примере йогурта) (Рис. 61), обеспечивающая их высокое качество и безопасность.

(ВНИИ молочной промышленности).

Публикация:

д.т.н. Зобкова З.С.

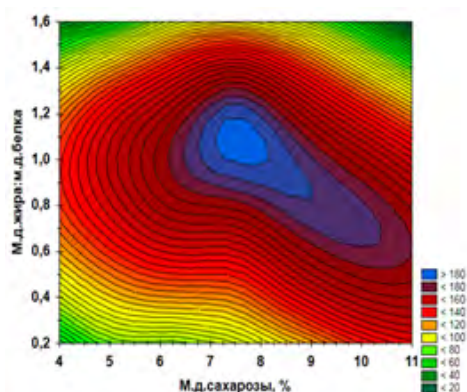


Рис. 61. Карта линий уровня ОБЦ йогурта для массовой доли жира, белка, сахарозы

# ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

## 1. Экспозиция «Музея археологии Чудова монастыря» в Московском Кремле

Завершен монтаж экспозиции «Музея археологии Чудова монастыря» в Московском Кремле, созданной на основе археологических материалов, обнаруженных раскопками 2016–2017 гг. на месте демонтированного 14-го корпуса Кремля.

(Институт археологии РАН).

Рук. ак. РАН Н.А. Макаров.



Рис. 62. Президент России В.В. Путин и ак. Н.А. Макаров на открытии выставки



Рис. 63. Антропоморфный саркофаг XVI в. из некрополя Чудова монастыря

## 2. Изучение многослойного палимпсеста рисунков на памятнике Цагаан-Салаа IV

Проведено изучение многослойного палимпсеста рисунков на памятнике Цагаан-Салаа IV (Монгольский Алтай) (Рис. 64). Определена последовательность создания изображений, составляющих палимпсест, установлены этапы создания композиции. Для тех изображений, которые перекрывают друг друга, была установлена внутренняя относительная хронология.

(Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирский ГУ, Национальный музей первобытной истории (Франция), Институт Археологии Монгольской академии наук (Монголия)).

Публикация:

Молодин В.И., Зоткина Л.В., Кретэн К., Черемисин Д.В., Батболд Н., Цэвээндорж Д. Краткие сообщения Института археологии, 2020, вып. 260.



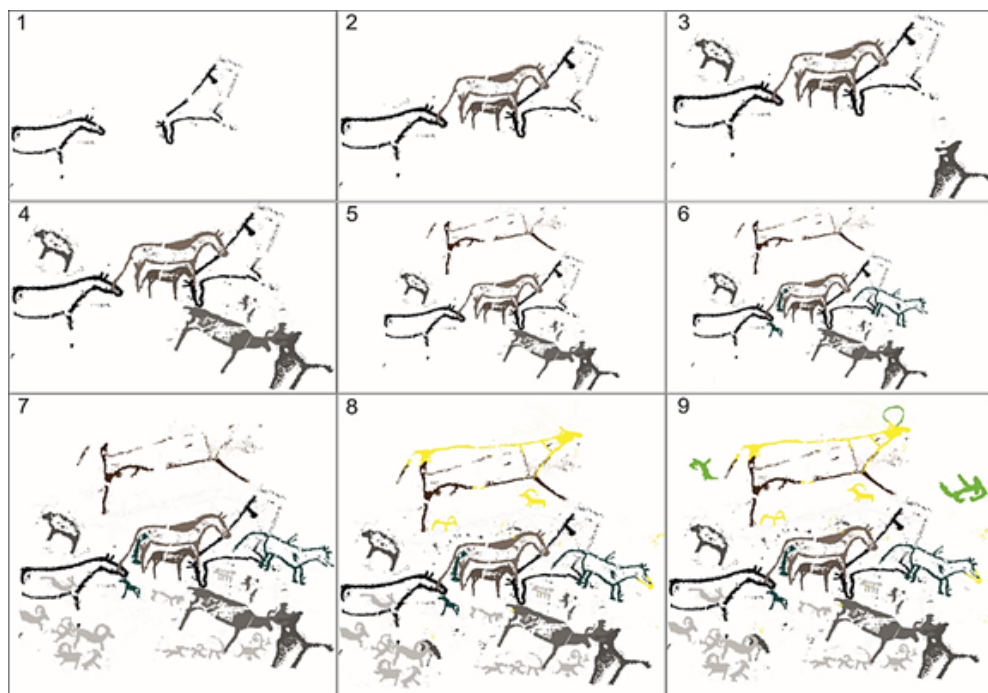


Рис. 64. Последовательность создания изображений, составляющих палимпсест

### 3. Энциклопедия «Русский язык»



Рис. 65. Энциклопедия «Русский язык»

Институтом русского языка им. В.В. Виноградова РАН при участии специалистов из других научных учреждений России и зарубежных стран создана энциклопедия «Русский язык» (Рис. 65). В ней представлены основные сведения об актуальном состоянии русского языка во всём многообразии его разновидностей, о путях и этапах его исторического развития в устной и письменной форме, а также о различных аспектах его научного изучения.

(Институт русского языка им. В.В. Виноградова РАН).

Под ред. ак. РАН А.М. Молдована.

#### 4. Сборник архивных документов об освобождении Крыма



Рис. 66. Книга «Здесь кровью полит каждый метр...»

В год 75-летия победы в Великой отечественной войне опубликована книга «Здесь кровью полит каждый метр...» (Рис. 66). Рассказы участников освобождения Крыма 1943–1944 гг. (М., 2020) – богато иллюстрированный фотографиями и картами сборник уникальных документов из Научного архива Института российской истории РАН и других архивов. В ней впервые публикуются стенограммы бесед с военнослужащими, освобождавшими Крым и Севастополь, сразу после боя, в которых запечатлена беспристрастная правда о войне.

(Институт российской истории РАН).

Под ред. д.и.н. С.В.Журавлева.

#### 5. Посткризисное восстановление экономики и основные направления прогноза социально-экономического развития России на период до 2035 г.



Рис. 67. Доклад «Посткризисное восстановление экономики...»

Осуществлена разработка сценариев развития российской экономики на пути выхода из текущего кризиса при сохранении ключевой цели по повышению уровня и качества жизни населения на основе технологической модернизации базового ядра российской экономики, наращивания несырьевого экспорта, развития высокотехнологичных производств и создания современной экономики знаний и здоровья. Показано, что для эффективного развития требуется перераспределение ресурсов в пользу тех секторов экономики, которые имеют наибольший потенциал роста в среднесрочной перспективе, и приведены конкретные предложения по реализации.

Определены возможности и ограничения участия России в интеграционных процессах в субглобальной экономике, а также оценены эффекты торгово-экономической интеграции

России с перспективными торговыми мегаформатами АТР. Показана особая роль развития дальневосточных регионов страны в этих процессах и определены характеристики их взаимодействий с рынками товаров, капиталов и труда АТР, а также проанализирована эффективность мер государственной политики, реализуемых для достижения целей ускоренного развития экономики дальневосточных регионов (Рис. 67).

(Институт экономических исследований ДВО РАН).

Под ред. ред. ак. П.А. Минакира.

## 6. Экономическая интеграция России со странами АТР: проблемы и перспективы



**Рис. 68.** Книга «Экономическая интеграция России со странами АТР: проблемы и перспективы»

На основе широкого охвата теоретических, фактологических и статистических материалов определены процессы, способствовавшие формированию современных конфигураций интеграционных процессов между странами АТР.

Определены возможности и ограничения участия России в интеграционных процессах в субглобальной экономике, а также оценены эффекты торгово-экономической интеграции России с перспективными торговыми мегаформатами АТР. Показана особая роль развития дальневосточных регионов страны в этих процессах и определены характеристики их взаимодействий с рынками товаров, капиталов и труда АТР, а также проанализирована эффективность мер государственной политики, реализуемых для достижения целей ускоренного развития экономики дальневосточных регионов (Рис.68).

(Институт экономических исследований ДВО РАН).

Под ред. ред. ак. П.А. Минакира.

## 7. Инновационная конкуренция

Опубликована коллективная монография «Инновационная конкуренция» (Рис. 69), посвященная изучению фундаментальных проблем инновационного развития в условиях конкуренции на национальных, отраслевых и глобальных рынках.

Проанализированы актуальные тенденции обостряющейся конкурентной борьбы на рынках высоких технологий, регулирование конкуренции в ведущих странах мира, формирование нового антимонопольного регулирования в



**Рис. 69.** коллективная монография  
«Иновационная конкуренция»

сфере хай-тек в Европейском Союзе и США, прежде всего на цифровых рынках. Изучен поиск баланса национального и глобального в государственных и корпоративных инновационных стратегиях. Этот процесс особенно актуален, поскольку открытость инновационных систем с одной стороны является условием современного лидерства за счёт доступа к глобальным рынкам, талантам, научно-техническим ресурсам, а с другой – формирует риски утери позиций на рынках, «утечки» важных технологий и компетенций, что хорошо видно на примере отношений США и Китая.

(Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений им. Е.М. Примакова РАН).

Под редакцией акад. Н.И. Ивановой.

## 8. Миграционное право.

### Сравнительно-правовое исследование



**Рис. 70.** Монография ак. РАН  
Т.Я. Хабриевой  
«Миграционное право»

В монографии ак. РАН Т.Я. Хабриевой (Рис. 70) обосновываются понятие и компоненты миграционного права как межотраслевого правового комплекса, раскрываются место миграционно-правового регулирования в системе законодательства и системе права, понятие и виды источников миграционного права.

Особое внимание уделено международному сотрудничеству в области миграции, приведены примеры межгосударственного взаимодействия в соответствующей области. Определяются основные тенденции международно-правового регулирования миграции и возможные траектории развития российского законодательства.

Сформулированные в работе теоретико-правовые основы регулирования общественных отношений в сфере миграции будут востребованы в условиях геополитических, экономических, гуманитарных кризисов, а

также уже показали свою перспективность при решении проблем в чрезвычайных ситуациях, в частности, глобальной пандемии.

(Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ).

Публикация:

Т.Ж.Хабриева «Migrationsrecht: Rechtsforschung» – М.: Verlagshaus «Jurisprudenz», 2020.

ДОКЛАД  
О РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
И ВАЖНЕЙШИХ  
НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЯХ,  
ПОЛУЧЕННЫХ РОССИЙСКИМИ  
УЧЕНЫМИ  
В 2020 ГОДУ

Формат ??????  
Гарнитура Times  
Усл.-п. л. ????. Уч.-изд. л. ??????  
Тираж ???? экз.

Издатель – Российская академия наук

Верстка и печать – УНИД РАН  
Отпечатано в экспериментальной цифровой типографии РАН

Распространяется бесплатно