

**ЭКОНОМИКА
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА
И СУВЕРЕНИТЕТА**

**Межведомственная рабочая группа
по технологическому развитию
при Правительственной комиссии
по модернизации экономики и инновационному развитию**

Институт исследований и экспертизы ВЭБ

Москва, 2024



УДК 331.101.5:321.011:334.021:338.27:008(47+57)(042.3)

ББК 65.011.151+65.013+65.291.5(2Рос)+72к

Э40

В ПОДГОТОВКЕ ДОКЛАДА ПРИНИМАЛИ УЧАСТИЕ:

А.Н. Клепач – кандидат экономических наук, главный экономист ВЭБ.РФ, научный редактор доклада;

Л.Б. Водоватов – кандидат технических наук, заместитель директора Института ВЭБ;

Ю.В. Белецкий – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ИНП РАН;

А.И. Боровков – кандидат технических наук, проректор по перспективным проектам СПбПУ;

М.И. Дасковский – кандидат технических наук, заместитель начальника отдела НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ

Е.А. Дмитриева – кандидат экономических наук, старший эксперт Института ВЭБ;

А.К. Пономарев – старший вице-президент по связям с промышленностью «Сколтех»;

Р.С. Тихонов – к.т.н., директор по работе с государственными органами и техническому регулированию ОАО «НПО Критические информационные системы»;

А.Е. Шадрин – генеральный директор АНО «Национальное агентство развития квалификаций

Э40 Экономика научно-технологического прорыва и суверенитета : Межведомственная рабочая группа по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию; Институт исследований и экспертизы ВЭБ : научный доклад. – Москва : РУДН, 2024. – 140 с. : ил.

В условиях современных трансформационных преобразований, по существу, происходит интеллектуальный передел мира, означающий жесткую борьбу за преимущественное обладание стратегическим ресурсом – интеллектом, создающим наукоемкую продукцию. Для решения задач по обеспечению обороны и национальной безопасности, устойчивого социально-экономического развития, повышения уровня и качества жизни населения Российская Федерация остро нуждается в мощном, современном научно-технологическом комплексе, обладающим суверенитетом и иммунитетом к внешним и внутренним негативным факторам влияния.

В данном исследовании показано, что для обеспечения технологического суверенитета и экономического развития, основанного на новых знаниях и технологиях, необходима реализация комплекса согласованных мер по всем стадиям создания научных знаний и инновационных продуктов.

Доклад является важным шагом в осмыслении накопившихся проблем в сфере научно-технологического развития России, разработки эффективных путей их преодоления

Рекомендуется исследователям и экспертам в области «экономики знаний», руководителям органов государственного управления в научной и промышленной сферах, лидерам высокотехнологичного бизнеса и всем профессионалам, активно работающим для трансформации научно-технологического комплекса в драйвер экономического роста России.

ISBN 978-5- 209-12311-8

© Межведомственная рабочая группа по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию; Институт исследований и экспертизы ВЭБ, 2024

© Оформление. Российский университет дружбы народов, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	7
1. РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ	10
1.1. Ожидания и итоги последнего десятилетия	10
1.2. Мир и Россия – тенденции развития и ресурсное обеспечение	13
2. НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РОССИИ: СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ	24
2.1. Наука и технологии как факторы экономического развития	24
2.2. Баланс между локализацией и разработкой собственных критических технологий	32
2.3. Баланс между наукой и образованием как фактор эффективности научно-технологического комплекса	33
3. УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ: ПРОГРАММЫ, ПРИОРИТЕТЫ И ФИНАНСИРОВАНИЕ	35
3.1. Проблемы межведомственной координации в системе управления наукой	35
3.2. Реформирование государственного научного заказа и системы управления научным сектором	39
3.3. Проблема выбора: множественность приоритетов и непоследовательность в реализации ..	41
3.4. Декомпозиция и бенчмаркинг «больших вызовов» Стратегии НТР	45
3.5. Критериальный подход к определению приоритетов	49
3.6. Программный подход к науке и дефицит государственного финансирования	51
3.7. Затянувшийся запуск КНТП и их место в организации научных разработок	54
3.8. Барьеры инновационного цикла и взаимодействие ведомств	56
3.9. Дорожные карты технологических разработок: научно-технологическое партнерство бизнеса и государства	58
4. СУБЪЕКТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК И ИННОВАЦИЙ	62
4.1. Прикладная наука в вузах и РАН	62
4.2. Система ГНЦ РФ как ядро государственной прикладной науки: проблемы и перспективы	64
4.3. Трансформация программ инновационного развития госкомпаний и развитие корпоративной науки	67
4.4. Инжиниринг и проектная деятельность: нереализованные возможности технологического развития	72
4.5. Научно-технологические консорциумы и малый инновационный бизнес	74
4.6. Центры НТИ и «техногазели» как инструмент развития прикладных НИОКР	76
4.7. Новые форматы деятельности институтов развития	78
4.8. Венчурное финансирование технологического суверенитета	82
5. СТИМУЛИРОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	86
5.1. Проблемы трансфера двойных технологий	86

5.2. Устранение институциональных барьеров внедрения новых технологий	87
5.3. Повышение эффективности налоговых стимулов	89
5.4. Стимулирование спроса на инновационную и высокотехнологичную продукцию	89
5.5. Стартовый заказ на технологические инновации	91
6. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ВЕКТОР УПРАВЛЕНИЯ НАУКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ	94
6.1. Проблемы развития региональной науки	94
6.2. Инновационные территории и кластеры	98
6.3. Развитие наукоградов	100
7. ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ XXI В.	102
7.1. Рост инвестиций в НИОКР как необходимый фактор для технологического и экономического развития	102
7.2. Сценарии развития научно-технологического комплекса России	103
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ	110
ПРИЛОЖЕНИЯ	115
Приложение 1. Методика определения научного и инновационного комплексов	115
Приложение 2. Определение высокотехнологичной продукции (в кодах Международной стандартной торговой классификации, используемой ЮНКТАД, сформированная на базе публикации Санджайа Лалла)	117
Приложение 3. Эволюция Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации	118
Приложение 4. Структура приоритетов научно-технологического развития в КНР	121
Приложение 5. Декомпозиция технологических направлений СНТР	124
Приложение 6. Дорожные карты соглашений между Правительством РФ и госкомпаниями по развитию высокотехнологичных направлений	128
Приложение 7. Система управления наукой в СССР и России: задачи и функции	131
ЛИТЕРАТУРА	137

ПРЕДИСЛОВИЕ

В наши дни происходит, по существу, интеллектуальный передел мира, означающий жесткую борьбу за преимущественное обладание стратегическим ресурсом – интеллектом, создающим наукоемкую продукцию. Для решения задач по обеспечению обороны и национальной безопасности, устойчивого социально-экономического развития, повышения уровня и качества жизни населения Российской Федерации необходим мощный и современный научно-технологический комплекс, обладающий суверенитетом и стойким иммунитетом по отношению к внешним и внутренним негативным факторам влияния.

Настоящий доклад является результатом многолетней работы Межведомственной рабочей группы по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию, созданной в 2012 г. Решением Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и технологическому развитию России. В состав рабочей группы входят представители ключевых министерств, Российской академии науки и ведущих университетов, а также отечественных институтов инновационного развития.

Обладая значительным опытом работы в различных сферах «экономики знаний», члены Межведомственной группы сумели глубоко проанализировать опыт технологического и инновационного развития России в последние десятилетия, выявить наиболее существенные проблемы, затрудняющие развитие отечественного научно-технологического комплекса, и, как результат, сформулировать актуальные предложения по ряду важнейших направлений научно-технологического и инновационного развития.

Авторы доклада показывают, что для обеспечения технологического суверенитета и экономического развития, основанного на новых знаниях и технологиях, необходима реализация комплекса согласованных мер по всем стадиям создания научных знаний и инновационных продуктов.

В действующей системе государственного управления наукой авторы справедливо отмечают мало организованную множественность научно-технологических приоритетов и слабую координацию научных тематик различными министерствами и институтами развития. Это проявляется в рассогласованности этапов финансирования и управления крупными научными проектами. Для решения этой проблемы предлагается создание постоянно работающего, обладающего существенными полномочиями федерального координирующего органа управления научной сферой по примеру ГКНТ СССР.

В сфере фундаментальной и прикладной науки предлагается существенно нарастить расходы на исследования и разработки, значительно усилить меры поддержки научных исследований и ученых путем роста фондовооруженности научных организаций и оплаты труда до среднеевропейских показателей, возратить РАН функции научного управления в отношении академического сектора науки.

Традиционно слабым местом советской и российской науки было и остается превращение новых разработок в конечные продукты. Здесь необходимы новые государственные инициативы по восстановлению сферы прикладных разработок. С этой целью авторы доклада

предлагают осуществлять поддержку консорциумов ведущих университетов и академических институтов с сильными прикладными компетенциями, а также последовательно трансформировать систему государственных научных центров в формат «национальных лабораторий» для решения крупных научно-технических и оборонных задач.

Имея богатый опыт работы с ведущими компаниями с государственным участием, авторы доклада предлагают переформатирование корпоративных программ инновационного развития в целях превращения отечественных госкомпаний в лидеры технологического развития, в том числе путем включения в программы масштабных проектов, соответствующих государственным приоритетам, и создания условий для существенного повышения расходов госкомпаний на НИОКР.

Как ученый, много лет проработавший в научном сообществе Сибири, полностью поддерживаю звучащие в докладе предложения по развитию науки в регионах и на территориях с высоким научно-техническим потенциалом.

Считаю, что предлагаемый доклад является важным шагом в осмыслении накопившихся проблем в сфере научно-технологического развития России и разработки эффективных путей их преодоления. В связи с этим настоятельно рекомендую прочесть данное издание не только исследователям и экспертам в области «экономики знаний», но и руководителям органов государственного управления в научной и промышленной сферах, лидерам высокотехнологического бизнеса, всем профессионалам, активно работающим для трансформации научно-технологического комплекса в драйвер экономического роста России.

Вице-президент Российской академии наук,
председатель Сибирского отделения РАН
В.Н. Пармон

ВВЕДЕНИЕ

Развитие научно-технологического и инновационного потенциала является мировым драйвером динамичного экономического развития. В России за последние два десятилетия рост технологического уровня в промышленности в значительной степени определялся высокотехнологичным импортом, что в сочетании со стагнацией внутренних затрат на исследования и разработки относительно ВВП со стороны государства и бизнеса при постоянном уменьшении численности исследователей привело к нарастающей угрозе отставания национального научно-технологического комплекса.

Преодоление возникшего отставания в области новейших научных разработок и технологий – одна из основных стратегических целей социально-экономического развития России. В условиях развернутой против России научно-технологической блокады на первый план выдвинулась задача поддержания технологического суверенитета и национальной экономической безопасности. Однако решить эту задачу только путем роста объемов производства отечественной продукции, импортозамещения и локализации зарубежного высокотехнологичного импорта нельзя. Возникает противоречие между наращиванием объемов производства на основе существующих технологических решений и разработкой новых прорывных технологий, формированием нового научного потенциала. В краткосрочном плане интересы создания научно-технологических заделов и новых поисковых исследований во многом приносятся в жертву задаче масштабирования существующих решений. Однако в долгосрочном научно-технологическом соперничестве одержать победу и стать лидером в ключевых сферах знаний и технологий без новых прорывных открытий и технологических заделов невозможно. По оценке Института ВЭБ, российский научный комплекс пока находится на относительно высокой (8-й) позиции среди ведущих стран (по данным 2020 г.), однако показатели инновационного развития российской экономики существенно ниже среднемировых. Сохранение сложившихся тенденций угрожает нарастанием российского научно-технологического комплекса и утратой тех позиций, которые мы еще занимаем.

Процессы реформирования Академии наук, стимулирования государством развития университетов в качестве альтернативных исследовательских центров и акцента институтов инновационного развития на поддержке стартапов пока не привели к образованию мощных научно-производственных консорциумов с участием бизнеса, способных решать масштабные научные задачи и создавать научно-технологические заделы для инновационного развития экономики. Система научно-технологических приоритетов не получила целостного механизма реализации. Сохраняются разрывы между этапами инновационного жизненного цикла, «инновационный лифт» движется пока во многом только на «первых этажах», оставаясь перед этапами масштабирования и серийного производства. Российский бизнес предпочитает импортировать готовые технологические решения вместо разработки собственных. Наиболее критичные для технологического развития проблемы находятся в сфере прикладных разработок, которая так и не восстановилась после развала действовавшей в СССР системы отраслевой науки, и традиционно слабого места и советской, и российской системы – превращения новых разработок в серийные, а теперь и рыночные продукты.

Реалистичная оценка текущих возможностей и потенциала развития российской научно-технологической сферы не позволяет рассчитывать на широкое фронтальное продвижение по всем направлениям. В Стратегии научно-технического развития, принятой в 2016 г., и в новой Концепции технологического развития России до 2030 г. предложена система приоритетных направлений научно-технологического развития страны и поставлена задача их конкретизации.

Правительственным ведомствам и Академии наук предстоит работа по превращению приоритетных направлений научно-технологического развития в конкретные направления фундаментальных научных исследований в рамках госзадания и госзаказа для академической науки и образования с последующей реализацией приоритетных комплексных программ и проектов в рамках ГП НТР и других инструментов с обеспечением их достаточного финансирования.

Ключевая проблема, которую пытаются решить последние 10–15 лет, – обеспечение сквозной научно-технологической и инновационной вертикали от фундаментальных исследований, ведущихся в институтах РАН и вузах, скоординированных с прикладными разработками государственных научных центров (ГНЦ) и корпоративных научных центров, с созданием и масштабированием инновационных производств как в рамках относительно малых сетевых проектов-драйверов, так и в формате масштабных научно-технологических проектов, которые смогут сформировать новый облик российской экономики знаний.

Наряду с продолжением поддержки развития научных исследований в вузах необходимо повышение роли ГНЦ и академических институтов в организации исследований и разработок с использованием механизма консорциумов и других форм частно-государственного партнерства, включая отработку формы «национальных лабораторий», поддержки частных корпоративных инженерно-научных центров и фирм-инноваторов. Развивая систему научно-образовательных центров (НОЦ) и повышая уровень требований к их научно-образовательному потенциалу, на наш взгляд, целесообразно выделить особый статус и меры поддержки ведущих научно-технических университетов, таких как Московский физико-технический институт, МГТУ им. Баумана, Санкт-Петербургский политехнический университет, которые уже стали и дальше будут развиваться в качестве мощных центров прикладной науки, имея в своем составе развитые научно-технологические центры и лаборатории.

На заключительном этапе инновационного цикла для ускорения коммерциализации разработанных импортозамещающих и передовых технологий необходимо завершить формирование эффективного механизма создания опытно-промышленных производств на базе более гибких средних технологических компаний с широкой научно-технической кооперацией, а также трансформацию корпоративных программ инновационного развития при участии институтов развития с включением в них масштабных проектов, соответствующих установленным государственным приоритетам, при одновременном создании условий для существенного повышения расходов частного бизнеса и госкомпаний на НИОКР.

Для решения таких задач потребуется доработка системы управления научно-технологическим развитием, так как действующие процедуры управления характеризуется отсутствием постоянно работающего координирующего органа и слабым межведомственным взаимодействием.

В качестве возможного организационного решения предлагается формирование постоянно действующего надминистерского органа для координации действий различных феде-

ральных органов власти в формате Бюро или Комитета по науке и технологиям, который мог бы выполнять операционную управленческую работу, в том числе в качестве аппарата действующей правительственной Комиссии по научно-технологическому развитию.

Необходимо существенно усилить вклад фундаментальной и прикладной науки в региональное развитие путем воссоздания в новом качестве функционала региональных отделений РАН, увеличения объема существующих субсидий для наукоградов, восстановление мер господдержки инновационных территориальных кластеров или развитие так называемых территорий с высоким научно-технологическим потенциалом в сочетании с расширением поддержки промышленных кластеров с развитой научной составляющей по линии Минпромторга России, ЗАТО «Росатома» и «Роскосмоса». Это позволит сформировать новый многополюсный пространственный каркас научно-производственных центров России.

1. РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

1.1. Ожидания и итоги последнего десятилетия

Мир вступает в новую волну научно-технологической революции, и для России важно не пропустить этот раунд научно-технического развития подобно тому, как это произошло в 1990-е гг. Антироссийские санкции, блокирующие поставку в нашу страну технологий и научное общение, направлены на научно-технологическую деградацию России, изолирование ее от разворачивающейся новой научно-технической революции. Эти вызовы формируют новые требования к устойчивости развития и мощности российского научно-технологического комплекса и к повышению статуса ученого-исследователя.

За последние полтора десятилетия можно выделить определенные вехи и достижения в сфере развития науки и технологий:

- в сфере инноваций создана система институтов технологического и венчурного развития: НТИ, «Сколково», РВК, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (ФСИ) и ряд других фондов;

- увеличено финансирование установок класса «мегасайенс» (нацпроект «Наука и университеты»), создана грантовая система поддержки ученых и проектов;

- в 2013–2020 гг. произошло повышение уровня заработной платы в научном секторе по отношению к корпоративному, увеличилась доля молодых ученых и исследователей (до 39 лет);

- имеются отдельные прорывные технологические результаты (нанотрубки, вакцины, композиты, суперкомпьютеры и работы по искусственному интеллекту, ядерные технологии и лазеры, гиперзвук);

- выросла публикационная активность ученых;

- принимаются усилия по повышению статуса российской науки. Указом Президента Российской Федерации 2022–2031 гг. в России объявлены 10-летием науки и технологий.

В то же время нарастает отставание России от развитых стран по уровню финансирования НИОКР, патентной и публикационной активности, сокращается численность исследовательских кадров. Приостановка этого сокращения в 2022 г. пока не указывает на изменение тренда. Большинство целевых показателей развития науки и технологий Указов Президента Российской Федерации 2012 и 2018 гг., кроме задачи по повышению заработной платы, не выполнены, а разрыв в заработной плате ученых между регионами достиг 3,6 раза.

Итоги выполнения стратегических документов развития науки и технологий представлены в табл. 1.1.

Основные целевые показатели КДР 2020 г. [2] и Стратегии инновационного развития достигнуты не были. В частности, внутренние затраты на НИОКР планировались в 2020 г. на уровне 3% ВВП, а по факту составили всего 1,1%. В то же время особенностью текущей ситуации в мире является значительное увеличение расходов на НИОКР в % к ВВП, несмотря на то что мировые темпы экономического роста замедляются. Тенденция увеличения доли расходов на НИОКР стала складываться еще в первой половине 2010-х гг. и резко ускорилась примерно с 2017–2018 гг. (рис. 1.1).

Итоги выполнения стратегических документов развития науки и технологий

Стратегические документы	Показатели	Прогнозное значение (оценка)	Год достижения	Россия, 2020 г. (факт)
Концепция долгосрочного социально-экономического развития России до 2020 г. и Стратегия инновационного развития России до 2020 г.	Затраты на исследования и разработки, % к ВВП	2,5–3	2020	1,1
	Доля промышленных предприятий, осуществляющих технологические инновации, %	40–50		21,5 ¹
	Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, %	25–30		5,7 (в 2021 г. – 5)

Источник: Институт исследований и экспертизы ВЭБ.

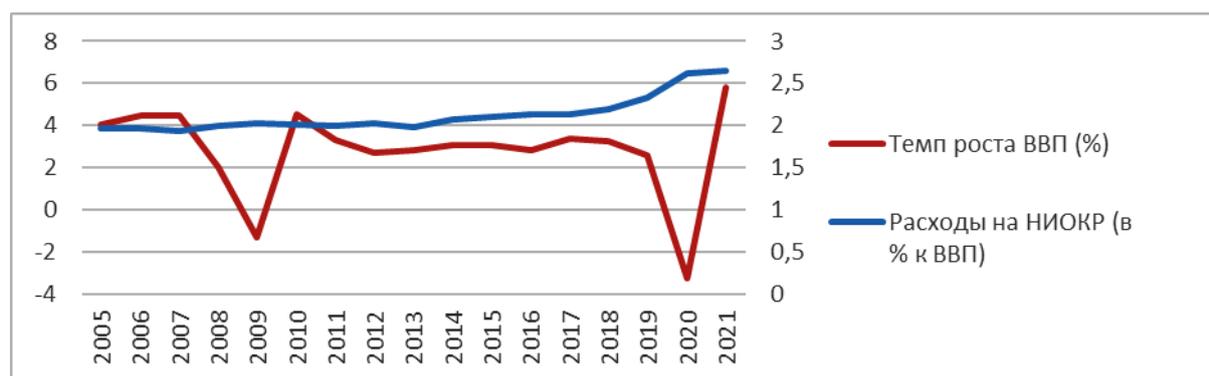


Рис. 1.1. Темпы роста мирового ВВП и расходов на НИОКР

Источник: база данных Всемирного банка, расчеты Института исследований и экспертизы ВЭБ.

В мире разворачивается новый технологический поворот, который определяется энерго- и цифровым переходами, а также новыми медицинскими и биотехнологиями. Эти три направления наиболее важны, поскольку влияют на все отрасли и секторы экономики и социальной жизни. Особенностью новой технологической волны является гораздо более высокое финансирование НИОКР по сравнению с ранее происходившими технологическими переходами. Это характерно практически для всех развитых и части развивающихся стран.

Внутренние затраты на исследования и разработки в процентах к ВВП представлены на рис. 1.2.

¹ В 2020 г. доля организаций, осуществляющих технологические инновации, выросла до 23% (в промышленности – до 21,5%). Такой рост связан с изменением международных рекомендаций по статистическому измерению инноваций, реализуемому ОЭСР совместно с Евростатом (Руководство Осло). Значение показателя по Российской Федерации за 2017 г., рассчитанное по критериям 3-й редакции Руководства Осло, составило 7,5%; при пересчете по критериям 4-й редакции Руководства Осло увеличилось до 20,8%. Разница в расчете связана с применением трех критериев для отнесения организации к инновационной вместо одного.

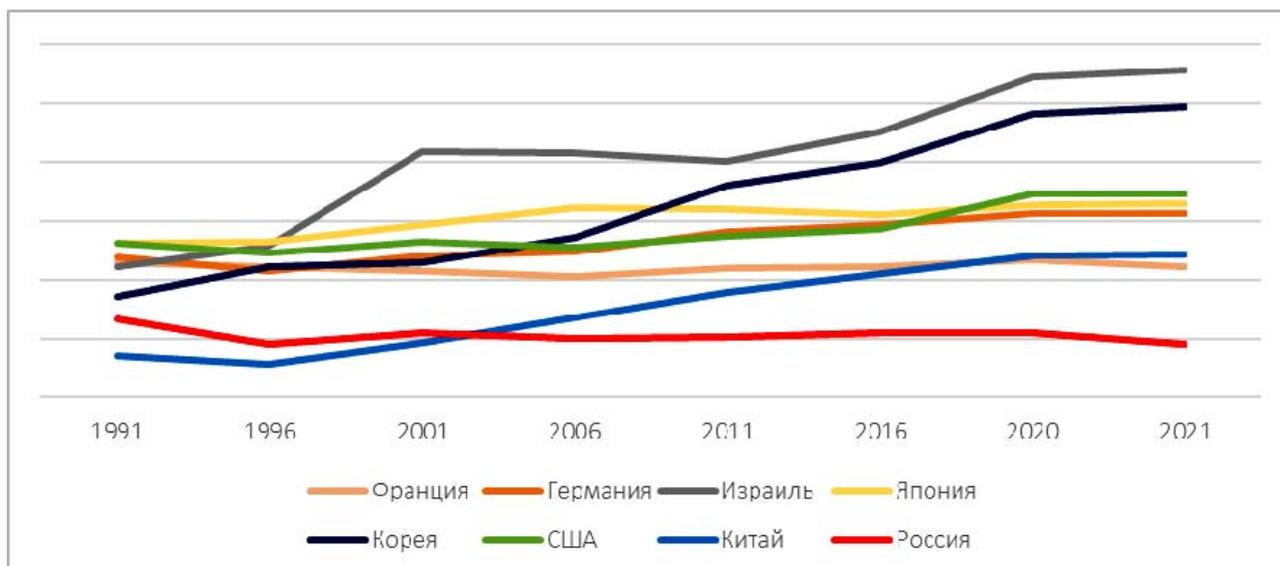


Рис. 1.2. Внутренние затраты на исследования и разработки, % к ВВП

Источник: база данных ОЭСР.

В России, в отличие от всего мира, расходы на НИОКР стагнируют. После повышения объема финансирования НИОКР в реальных ценах с 2004 по 2017 г. в последние годы эти объемы начали сокращаться, а по отношению к ВВП внутренние затраты на исследования и разработки не растут уже 17 лет (см. рис. 1.2). Текущая доля расходов на НИОКР (менее 1% ВВП) невелика и не может гарантировать выполнение задач поддержания технологического суверенитета и развития инновационной экономики.

Имеется определенный пороговый уровень расходов на НИОКР, начиная с которого влияние НИОКР на экономический рост оказывает значительный позитивный характер. Если уровень расходов на НИОКР ниже порогового, то их воздействие не дает ожидаемых результатов и предпочтительнее увеличение других более эффективных направлений. «Масло или социальные выплаты вместо науки», что во многом и наблюдается в развитии российской экономики. Предварительные оценки для российской экономики в целом позволяют говорить о пороговом значении расходов на НИОКР относительно ВВП в размере 1–1,5%. Национальная инновационная система, начиная с 1990-х гг., фактически балансирует около указанных величин пороговых значений. Разумеется, это не исключает достижения позитивных результатов НИОКР по отдельным направлениям. Однако сложившийся уровень финансирования не позволяет раскрыть потенциал отечественной науки и технологий и обеспечить рост эффективности факторов производства, необходимый для опережающего по сравнению с мировой развития экономики.

Особенно наглядно недостаточное финансирование НИОКР проявляется при сравнении российского уровня с уровнем индустриально развитых стран. Максимальное значение российского уровня относительно мирового было достигнуто в 2003 г. – 63% от мирового уровня. За прошедшее 10-летие разрыв существенно увеличился и сейчас составляет лишь около 40% мирового уровня, прежде всего, за счет заметного увеличения мировых расходов на НИОКР.

Динамика внутренних расходов на исследования и разработки в России представлена на рис. 1.3.

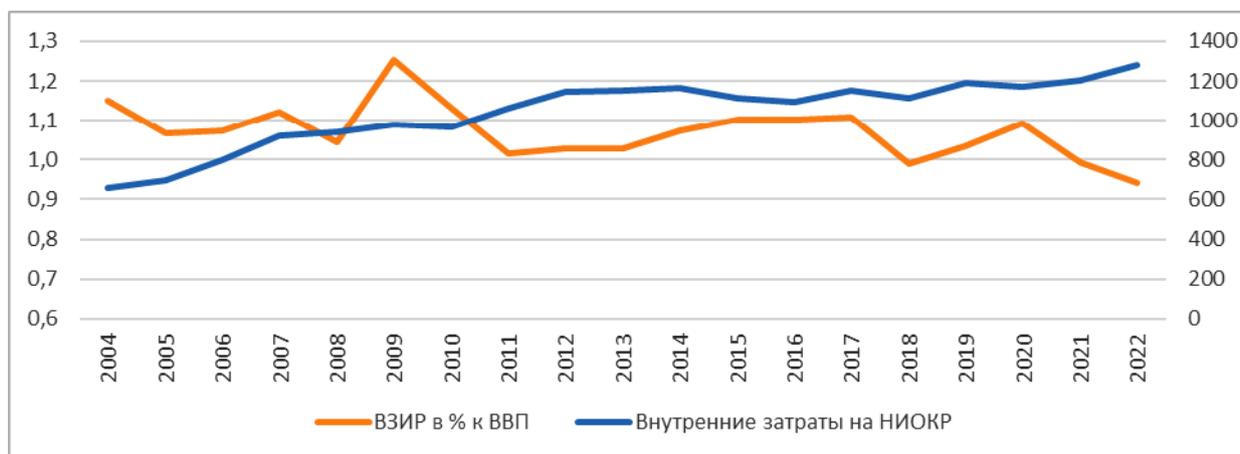


Рис. 1.3. Динамика внутренних расходов на исследования и разработки в России

Источник: «Росстат».

Таким образом, Россия не только не участвует в новой волне расширения финансирования науки и технологий, но и в разы отстает от относительного уровня расходов на НИОКР в СССР, который был одним из мировых лидеров научного и технологического развития.

Расходы в СССР и России на науку из государственного бюджета и других источников представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Расходы в СССР и России на науку из государственного бюджета и других источников

Показатель	Год								
	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995	2022
% от национального дохода	4	4,2	4,5	4,8	5,1	4,6	5	–	–
% от ВВП	3,9	4,1	4,4	4,7	4,9	4,5	4,9	1,9	0,94

Источник: Статистический ежегодник; Народное хозяйство СССР в 1990 г.. По данным World Bank, разница между НД и ВВП составляла около 3%.

1.2. Мир и Россия: тенденции развития и ресурсное обеспечение

На сегодняшний день наиболее динамично развивающимся научным потенциалом обладает КНР, которая за последнее десятилетие практически удвоила вложения в исследования и разработки. Если в 2008 г. по показателю отношения внутренних затрат на НИОКР к ВВП мы находились примерно на одном уровне с Китаем, то к 2020 г. Китай увеличил расходы до 2,4% ВВП, при том что его ВВП превышает российский в 5,5 раз. На научной карте мира также стали заметны другие страны юго-восточной и центральной Азии.

Мировые центры научного прогресса представлены в табл. 1.3.

В США расходы на НИОКР составляют 3,4% ВВП, в Южной Корее – 4,8% ВВП, в России – всего 1,1% ВВП. В 2022 г. расходы на НИОКР составили 0,94 %ВВП. В странах-лидерах доля в НИОКР существенно выше доли в мировом ВВП, а в России – ниже, что указывает на пониженный уровень наукоёмкости нашей экономики.

Мировые центры научного прогресса

Страна	Доля ведущих стран в мировых расходах на НИОКР, %		Доля в мировом ВВП, %	
	Год			
	2013	2021	2013	2020
 США	31,1	32,1	15,9	15,8
 Китай	14,2	23,3	15,4	18,5
 Еврозона	24,1	18,8	12,5	11,9
 Япония	11,2	7,1	4,8	3,8
 Россия	1,9	1,9	3,5	3,1
Прочие страны	17,5	16,8	47,9	46,9

Источник: база данных ОЭСР, IMF, расчеты Института исследований и экспертизы ВЭБ.

Россия сейчас занимает 9-е место в мире по показателю объема расходов на НИОКР по паритету покупательной способности, уступая Китаю в 12,1 раза, США – в 15 раз [26]. Если же оценивать затраты на НИОКР (по ППС) с учетом численности исследователей (табл. 1.4), то положение России будет еще более пессимистичным: на 1 исследователя (в эквиваленте полной занятости) в 2020 г. приходилось в 3,8 раза меньше затрат на ИР, чем в США, и 2,1 раза меньше, чем в Китае. По этому показателю Россия занимает всего лишь 44-е место¹.

Таблица 1.4

Сравнительная мировая динамика расходов на НИОКР

Страна	Расходы на НИОКР по ППС, млрд дол.		Расходы на НИОКР по ППС на 1 исследователя, млрд дол.		Расходы на НИОКР, % к ВВП		В том числе государственные расходы на НИОКР, % к ВВП	
	Год							
	2008	2021	2008	2021	2008	2021	2008	2021
Израиль	8,7	22,9	–	–	4,3	5,6	0,5	0,5
Республика Корея	43,9	119,6	0,19	0,25	3,0	4,9	0,8	1,1
США	407,2	806,0	0,34	0,52	2,8	3,3	0,8	0,7
Япония	148,7	177,0	0,23	0,25	3,3	3,1	0,5	0,5
Германия	81,2	153,2	0,27	0,33	2,6	3,5	0,7	0,9
Китай	145,1	583,75	0,09	0,26	1,4	2,4	0,3	0,5
Франция	46,6	77,0	0,20	0,23	2,1	2,2	0,8	0,7
Великобритания	36,5	90,1	0,14	0,28	1,6	1,8	0,5	0,6
Чехия	3,6	9,6	0,12	0,20	1,2	0,9	0,6	0,7
Россия	30,1	47,6	0,07	0,12	1,0	1,0	0,6	0,7

Источники: ОЭСР за 2021 г. и ближайшие годы, за которые есть данные; ОЭСР, Великобритания (расходы на НИОКР по ППС) – 2019 г.; Израиль, Германия, Франция (госрасходы на НИОКР в % к ВВП) – 2019 г.

¹ По данным материалов ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. – URL: <https://issek.hse.ru/news/482453668.html> (дата обращения: 01.06.2021).

Помимо относительно малого по сравнению со странами-лидерами общего объема финансирования бóльшую часть затрат на исследования и разработки в России традиционно берет на себя государство (в отличие от стран-лидеров по затратам на НИОКР). Распределение затрат на исследования и разработки в России (млн руб.) представлено на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Распределение затрат на исследования и разработки в России, млн руб.

Источник: «Росстат».

Во всех стратегических документах, посвященных развитию науки и технологий, делается упор на опережающее увеличение бизнес-финансирования НИОКР. Однако по факту стагнирует как государственное, так и бизнес-финансирование. Почему не произошло структурного сдвига в пользу частного финансирования? Российский частный бизнес до введения санкций мог легко избежать научно-технологических рисков, импортируя отработанные технологические решения, при этом государство даже в госкорпорациях и компаниях с госучастием не оказывало необходимого «принуждения к инновациям». В то же время недостаток частного финансирования НИОКР не может служить оправданием стагнации государственных расходов, тем более что бóльшая часть фундаментальных исследований и работ по созданию научно-технологических заделов не под силу бизнесу, поэтому они все равно будут финансироваться государством, особенно в условиях высокой степени огосударствления российской экономики. Антироссийские санкции побуждают частный российский бизнес увеличивать собственные разработки, однако пока структурный сдвиг лишь намечается.

Национальным проектом «Наука и университеты» [6; 7] было предусмотрено сохранение Россией 5-го места по показателю численности исследователей в эквиваленте полной занятости среди ведущих стран мира (по данным Организации экономического сотрудничества и развития) на период с 2018 по 2024 г. Однако, по данным ОЭСР, в 2020 г. Республика Корея обогнала Россию по этому показателю, сместив ее на 6-ю позицию рейтинга. Таким образом, в 2020 г. по данному показателю Россию опережают Китай (численность исследователей в эквиваленте полной занятости оценивается в 2109,5 тыс. чел.), США (1554,9 тыс. чел.), Япония (681,8 тыс. чел.), Германия (450,7 тыс. чел.), Республика Корея (430,7 тыс. чел.). В России данный показатель в 2020 г. снизился до 397,2 тыс. чел. против 400,6 тыс. чел. в 2019 г. (рис. 1.5).

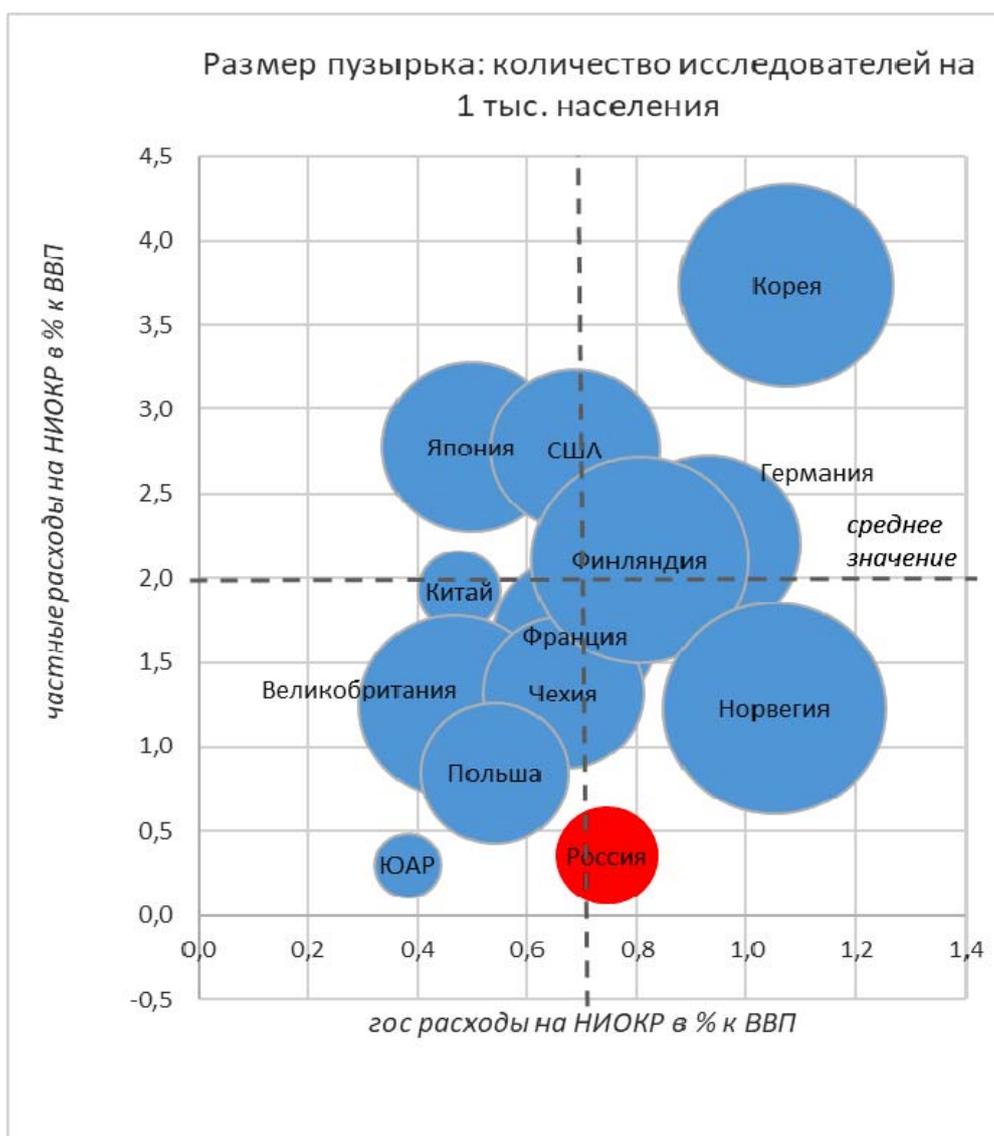


Рис. 1.5. Сравнение относительной доли частного и государственного финансирования НИОКР по странам

Источник: Институт исследований и экспертизы ВЭБ, «Росстат».

В ведущих странах количество исследователей растет, тогда как в России оно снижается более 20 лет подряд. Сейчас по такому показателю качества рабочей силы, как доля исследователей в составе занятых, Россия уступает ведущим странам (табл. 1.5). Правда, по численности занятых в сфере исследований и разработок, включая техников, бухгалтеров и другого обслуживающего персонала, мы пока опережаем Южную Корею, но в целом по интеллектуализации как нашего ВВП, так и структуры занятости, существенно ниже.

В России за последнее десятилетие общая численность ученых снизилась более чем на 20 тыс. человек, а число исследователей в возрасте до 29 лет также сократилось на 20% (рис. 1.6). В прошедшем году впервые за долгие годы сокращение численности приостановилось, а число молодых ученых выросло на 1%. Это позитивный знак. Но пока преждевременно говорить о повышении привлекательности научной карьеры в целом. Реализация перспективных сложных научно-инженерных задач и опережающее увеличение доходов ученых и инженеров могли бы помочь сформировать позитивную тенденцию.

Место России среди ведущих стран мира по численности занятых в науке

№	Страна	Персонал, занятый исследованиями и разработками, по странам: 2021 г. (тыс. чел.-лет, в эквиваленте полной занятости)	Страна	Численность исследователей по странам: 2021 г. (тыс. чел.-лет, в эквиваленте полной занятости)
1.	Китай	4381,4	Китай	2281,1
2.	США	2415,1	США	1554,9
3.	Япония	942,0	Япония	704,5
4.	Германия	749,9	Республика Корея	470,7
5.	Россия	729,0	Германия	459,5
6.	Республика Корея	577,1	Россия	389,2
7.	Индия	553,0	Индия	341,8
8.	Франция	501,1	Франция	340,0
9.	Великобритания	475,1	Великобритания	317,5
10.	Италия	357,7	Канада	182,76
11.	Бразилия	316,5	Бразилия	179,989
12.	Тайвань	287,4	Тайвань	163,536
13.	Канада	256,1	Италия	160,8

Примечание: данные ОЭСР. Численность исследователей: Великобритания – 2007, 2018 гг., Китай – 2012 г., Германия – 2007 г.

Источник: ОЭСР, Институт исследований экспертизы ВЭБ.

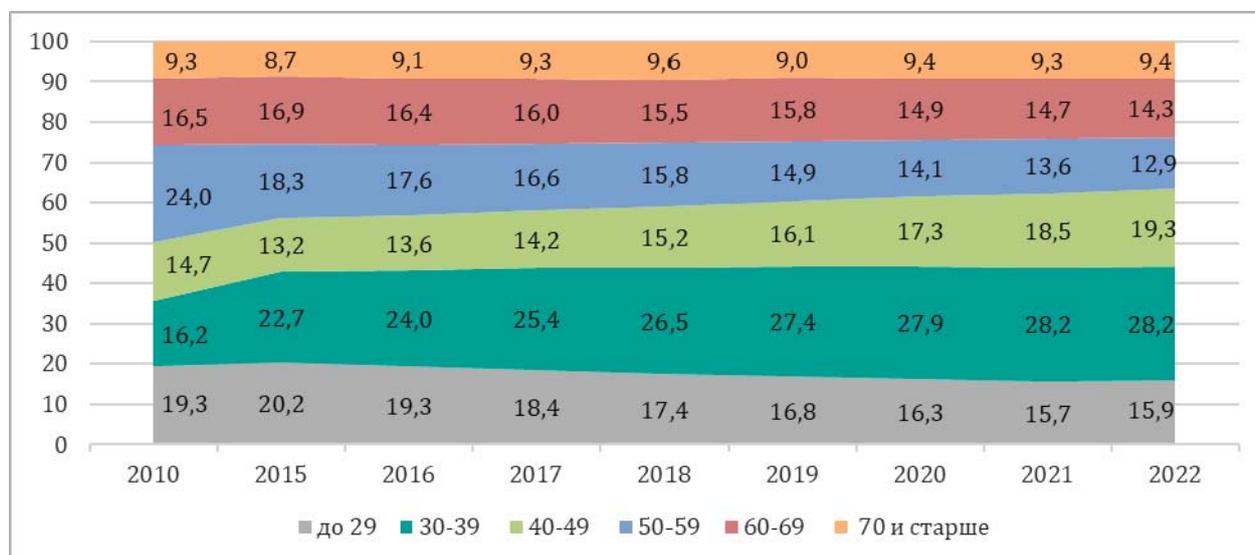


Рис. 1.6. Возрастная структура исследователей, %

Источник: «Росстат» [сайт]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistic> (дата обращения: 08.09.2023).

Начало СВО и опасения мобилизации в 2022 г. привели к дополнительному оттоку ученых и исследователей. Тем более что развитые «недружественные» страны предложили специальные стимулы для переманивания российских специалистов в дополнение к более высокой оплате труда ученых.

По данным «Росстата», в 2020 г. эмигрировали почти 43,7 тыс. чел. с высшим образованием (304 кандидата и доктора наук)¹. Среди высококвалифицированных кадров стремление уехать выше, чем в других группах, утверждают эксперты Boston Consulting Group (BCG). Их опрос, в котором приняли участие 24 тыс. респондентов, показал, что за рубежом хотят работать половина российских ученых, 54% топ-менеджеров, 54% IT-специалистов. Кроме того, хотели бы работать за рубежом около 49% работников инженерных специальностей и 46% медработников².

«Утечка мозгов» подпитывается не столько отставанием в уровне заработной платы, которая значительно ниже, чем в развитых странах (в Германии и Чехии заработная плата превышает соответствующий российский показатель в 3,2 и 1,4 раза соответственно³), сколько проблемами с реализацией своего научного и инженерного потенциала.

По данным МОТ (которые базируются на сопоставимых национальных данных), средняя заработная плата в агрегированной отрасли «Профессиональная, научная и техническая деятельность» в России была на уровне развитых стран, однако следует учитывать, что данная классификация включает в себя в том числе деятельность в области права и бухгалтерского учета, консультирование по вопросам управления, рекламную деятельность и исследования рынка (рис. 1.7).

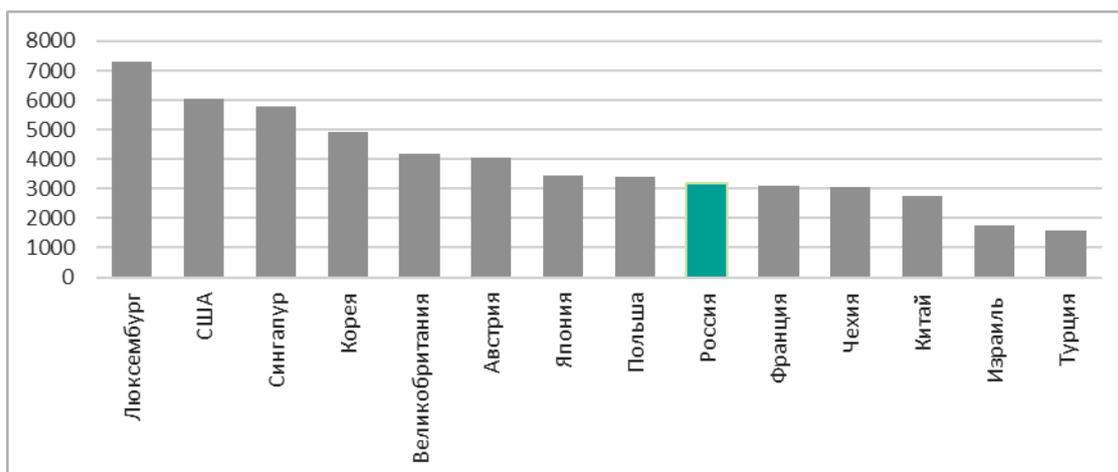


Рис. 1.7. Зарботная плата по деятельности профессиональной, научной, технической деятельности за 2021 г. (или ближайший доступный год, в дол. по ППС, 2017 г.)

Источник: ILOSTAT. Последнее обновление – 28.05.2023, 06:37:58.

Фондовооруженность научного сектора России сегодня сопоставима с аналогичным показателем научного сектора Чехии. Естественно, важна не только общая фондовооруженность, но и техническая вооруженность исследователей, так как потенциальные возможности организаций в получении научных результатов мирового уровня и их конкурентные перспективы во многом зависят от наличия современного научного оборудования. Федеральный

¹ Обследования по формам статистического наблюдения № 1-ВЫБ «Сведения о выбывших гражданах Российской Федерации» и № 1-ПРИБ-ИнГр «Сведения о прибывших иностранных гражданах и лицах без гражданства». До 2019 г. сбор данных по этим формам осуществлялся на основе листов статистического учета прибытия и статистического учета выбытия.

² URL: <https://www.audit-it.ru/news/others/1001499.html> (дата обращения: 03.11.2021).

³ Федеральное бюро статистики Германии, Бюро статистики Чешской Республики.

проект «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров» («Инфраструктура») включает создание передовой инфраструктуры научных исследований, включая обновление приборной базы ведущих организаций (29 млрд руб. – 2023, 2024 гг.), создание уникальных научных установок класса «мегасайенс», строительство и модернизацию научно-исследовательского флота, совершенствование цифровой инфраструктуры науки и образования, а также создание комфортных условий для обучающихся и научно-педагогических работников. Одним из целевых показателей является «Техническая вооруженность сектора исследований и разработок (балансовая стоимость машин и оборудования в расчете на 1 исследователя)» – 1652,6 тыс. руб./чел. к 2030 г. Однако последние годы наблюдался незначительный рост, а в 2022 г. – снижение технической вооруженности сектора исследований и разработок (1118,2 тыс. руб./чел.).

Основные средства сектора исследований и разработок представлены в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Основные средства сектора исследований и разработок

Показатель	Год					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Машины и оборудование в возрасте до 5 лет, млн руб.	347 976,6	405 001,4	419 297,2	429 051,9	462 366,1	н.д.
% от общей стоимости машин и оборудования	42,1	40,4	35,5	39,0	37,1	н.д.
Техническая вооруженность сектора исследований и разработок (балансовая стоимость машин и оборудования в расчете на 1 исследователя), тыс. руб./чел., факт	н.д.	998,1	1046,5	1080,2	1187,93	1118,2
Техническая вооруженность сектора исследований и разработок (балансовая стоимость машин и оборудования в расчете на 1 исследователя), тыс. руб./чел., прогноз	н.д.	н.д.	1046,5	н.д.	1076,8	1118,2

Источник: Индикаторы науки, 2023 г. ВШЭ, «Росстат», НП «Наука и университеты».

Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 была поставлена стратегическая задача обновления к 2024 г. не менее 50% приборной базы ведущих организаций, выполняющих исследования и разработки. В 2021 г. новое оборудование в возрасте до 5 лет в целом по всему сектору науки составляло менее половины (37,1%) всех технических средств. По данным «Росстата», средний возраст машин и оборудования на конец года по профессиональной научной и технической деятельности в 2021 г. составил 10,98 лет (аналогичный показатель по обрабатывающей промышленности составил 14,2 года). Из табл. 1.7 видно, что фондовооруженность научного сектора в ведущих европейских странах существенно выше. Можно поддержать предложение многих специалистов о необходимости полной инвентаризации уникального экспериментального оборудования, создании особой системы его учета и отражения затрат на его содержание в стоимости научно-технических разработок.

Ресурсы науки: позиция российского научного комплекса

№	Страна	НИОКР, млрд дол. по ППС		Фондовооруженность (по виду деятельности: профессиональная, научная, техническая), млрд дол.		Число исследо- вателей, тыс. чел.		Патенты ¹ , тыс. шт.		Публикации Web of Science, тыс. шт. ²	
		Год									
		2008	2021	2008	2021 ³	2008	2021 ⁴	2008	2021	2008	2020
1.	США	407	806,0	–	–	–	–	429	510	327	606
2.	Китай	145	583	–	–	–	2069,7	204	1539	108	614
3.	Япония	149	177	–	–	891	951	510	413	77	117
4.	Германия	81	153,2	–	–	438	667	172	166	83	163
5.	Республика Корея	44	119,6	–	–	300	558	173	268	34	86
6.	Франция	47	75	163	246,4	289	430	62	66	62	105
7.	Великобритания	37	90,1	60	64,1	377	536	51	54	86	195
8.	Россия	30	47,6	11	21	376	346	31	26	28	85
9.	Израиль	9	22,9	–	–	–	–	11	17,3	12	22
10.	Чехия	4	9,6	13	14,3	44	65	2	2	8	22

Источник: ОЭСР, «Росстат», НИУ ВШЭ, Институт исследований и экспертизы ВЭБ за 2021 г. или ближайшие годы, по которым есть данные.

При сокращающейся ресурсной базе российской науки от нее трудно ожидать повышения эффективности. Это не освобождает от постановки задачи повышения эффективности, но и ставить «телегу впереди лошади» нельзя – надо сначала повысить результативность и уже потом увеличить финансирование.

Критерии эффективности научной деятельности, как известно, трудно определить. Получение новых знаний и тем более новых технологических разработок не может сводиться только к показателям публикационной активности, цитирования и патентования. Тем не менее эти частные индикаторы имеют свое значение. В 2020 г. Россия занимала 14-е место по количеству публикаций в Web of Science, 8-е место в Scopus и 10-е место по количеству заявок на получение патента на изобретения (в 2021 г. – 11-е место). В условиях антироссийских санкций оценка результативности путем публикаций в Scopus почти утратила смысл. Это повышает востребованность собственных российских публикационных индексов.

При существенно меньшей доле расходов на науку в ВВП публикационная активность ученых в России по крайней мере соответствует и даже превосходит аналогичные величины для других развитых стран. Соответственно, и относительная «стоимость» одной научной публикации в России ниже, что косвенно свидетельствует о неплохой результативности отечественного научного сектора, по крайней мере в области фундаментальной науки, что под-

¹ Статистика по патентам. – URL: <https://www3.wipo.int/ipstats/IpsStatsResultvalue> (дата обращения: 10.08.2022).

² Публикации только Web of Science. Динамика числа публикаций рассчитана на основе данных аналитической системы InCites (Clarivate Analytics) по состоянию Web of Science на 31 октября 2021 г. Под публикацией подразумеваются 3 типа документов, индексируемых в Web of Science: научная статья (article), обзор (review) и доклад на конференции (proceedings paper).

³ Фондовооруженность Франции (данные за 2019 г.).

⁴ Число исследователей в Китае, Германии, Франции, Великобритании за 2019 г.

тверждается оценкой РНФ о стоимости публикаций за счет выделяемых Фондом научных грантов порядка 2 млн руб. за статью в высокорейтинговых журналах (в отличие от часто высказываемого в экспертном сообществе и в органах власти мнения о неэффективности российской науки).

Сравнительная эффективность научной деятельности представлена в табл. 1.8.

Таблица 1.8

Сравнительная эффективность научной деятельности: затраты и результаты

№	Страна	Расходы на НИОКР, % к ВВП		Фондовооруженность на 1 исследователя, тыс. дол. США*		Количество патентов на 1 исследователя**		Количество публикаций на 1 исследователя	
		Год							
		2008	2021	2008	2021*	2008	2021	2008	2020
1.	Израиль	4,3	5,6	–	н.д.	–	–	–	–
2.	Республика Корея	3,0	4,9	–	н.д.	0,6	0,5	0,1	0,2
3.	Япония	3,3	3,3	–	н.д.	0,6	0,4	0,1	0,1
4.	Германия	2,6	3,1	–	н.д.	0,4	0,2	0,2	0,2
5.	США	2,8	3,5	–	н.д.	0,4	0,3	0,3	0,4
6.	Китай	1,4	2,4	–	н.д.	0,1	0,7	0,1	0,3
7.	Франция	2,1	2,2	563,9	573,1	0,2	0,2	0,2	0,2
8.	Великобритания	1,6	1,8	158,0	119,6	0,1	0,1	0,2	0,4
9.	Чехия	1,2	0,9	289,8	205,5	0,03	0,03	0,1	0,1
10.	Россия***	1,0	1,0	30,1	52,0	0,08	0,07	0,1	0,2

Примечания:

* Франция – фондовооруженность на 1 исследователя, 2018 г.

** США (2008, 2020 гг.), Китай (2008 г.) – патенты на 1 исследователя (тыс. чел.-лет, в эквиваленте полной занятости).

*** Увеличение фондовооруженности на 1 исследователя связано не только с увеличением объема основных фондов, но и с сокращением численности исследователей (Россия – единственная страна из списка, в которой наблюдалось снижение количества ученых).

Источник: ОЭСР, «Росстат», Институт исследований экспертизы ВЭБ.

Невысокое количество патентов (в 2020 г. Россия не вошла в первую десятку стран, (см. табл. 1.7)), а также крайне низкая доля высокотехнологичного экспорта (соотношение НИОКР и высокотехнологичного экспорта (рис. 1.8)), действительно, свидетельствуют о существенных проблемах с развитием прикладного сектора науки, ответственного за трансляцию результатов фундаментальной науки в опытное и серийное производство с привлечением средств бизнеса в лице государственных и частных компаний и корпораций. Следует учитывать, что такая экспортируемая высокотехнологичная продукция, как ядерное топливо и реакторы, согласно международной классификации, не относится к предметам высокотехнологичного экспорта. Тем не менее это не меняет общей невысокой оценки российского высокотехнологичного экспорта.

Российский научно-технологичный комплекс исторически был ориентирован не на экспорт, а на внутренние потребности государства (в том числе связанные с обороноспособностью) и на научные открытия, впоследствии свободно утекавшие за границу и находившие там применение. Нам еще предстоит создать действительно реалистичную комплексную

систему оценки достигнутого научно-технологического потенциала вместо фрагментарных индикаторов, заимствованных из западного опыта.

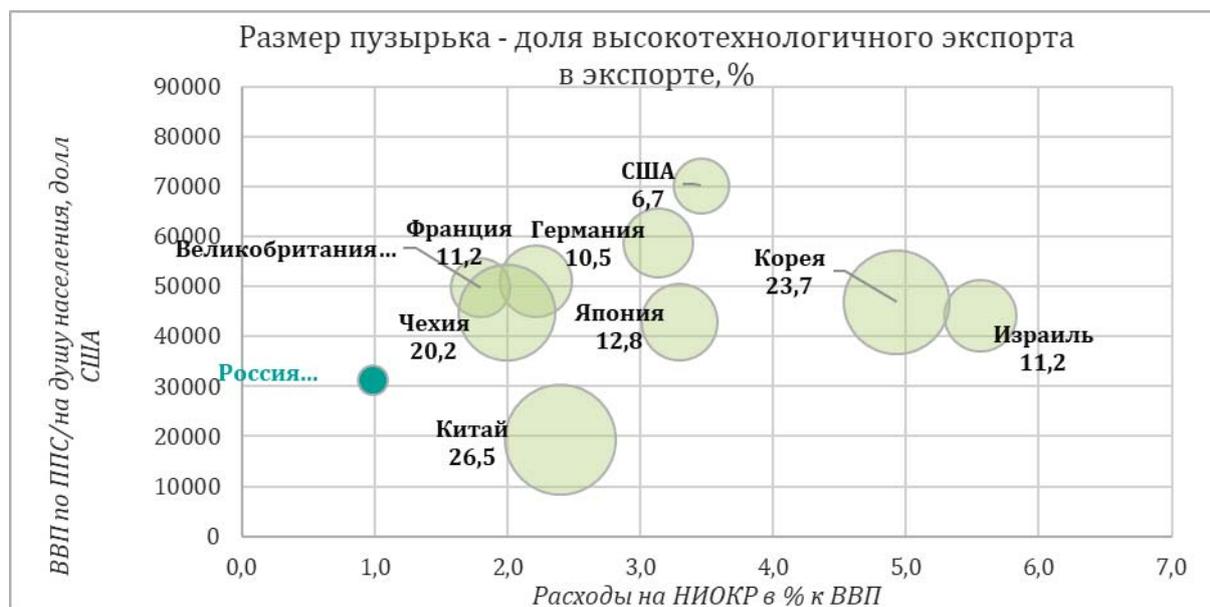


Рис. 1.8. Сравнительный уровень развития страны, расходов на НИОКР и технологичности экспорта в 2021 г.

Источник: Институт исследований и экспертизы ВЭБ по данным программ инновационного развития госкомпаний и компаний с госучастием.

В различных системах координат научно-технологической деятельности Россия занимает от 6-го до 12-го места. В целом, по комплексной оценке Института ВЭБ¹, в 2021 г. у России было почетное 8-е место в мировой таблице о научных рангах, что несколько ниже места, занимаемого российской экономикой в мире.

Комплексная оценка места российского научного комплекса в мире представлена в табл. 1.9.

Обозначенные в этом разделе негативные тенденции последних десятилетий не просто вступают в противоречие с мировыми тенденциями и декларируемыми собственными социально-экономическими приоритетами России. Они становятся угрозой национальному научно-технологическому суверенитету и резко ослабляют позиции России в гибридной войне, развязанной Западом против нас.

¹ Оценка основана на модифицированной методике Минобрнауки России по расчету показателя «Место Российской Федерации по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования»: $M_{RF} = (M_{OЭСР}^{PF} \text{ по численности исследователей в эквиваленте полной занятости среди ведущих стран мира} \times 0,3) + (M_{ВЗИР}^{PF} \text{ по затратам на исследования и разработки} \times 0,3) + (M_{УВ}^{PF} \text{ по удельному весу в общем числе статей, индексируемых в международных базах данных} \times 0,15) + (M_{П}^{PF} \text{ по удельному весу в общем числе заявок на получение патентов} \times 0,2) + (M_{ТОП500}^{PF} \text{ по присутствию университетов топ-500 рейтинга QS} \times 0,05)$. Показатель выражается в целых единицах, а весовые коэффициенты базируются на оценке влияния компонентов статистического показателя на развитие научно-технологического комплекса Российской Федерации. Показатели разделены по основным направлениям – ресурсный потенциал (на основе показателей кадровой обеспеченности и финансовых затрат государства на исследования и разработки, результативность научной деятельности (на основе показателей публикационной и патентной активности), а также эффективность системы высшего образования на основании положения российских вузов в международном рейтинге QS.

Комплексная оценка места российского научного комплекса в мире

Страна	Ресурсы		Результаты		Топ-500	Итоговое место
	ВЗИР	Исследователи	Публикации	Патенты		
США	1	2	2	2	1	2
Китай	2	1	1	1	4	1
Япония	3	3	7	3	6	3
Германия	4	5	5	5	3	4
Южная Корея	5	4	13	4	7	5
Великобритания	6	8	4	8	2	6
Франция	7	7	9	7	8	7
Тайвань	9	11	22	6	10	10
Россия	10	6	11	15	5	8
Италия	11	12	6	11	11	9
Канада	14	9	8	14	7	11
Турция	13	10	16	22	19	12
Нидерланды	16	15	17	12	9	13
Бельгия	17	17	27	18	13	16
Швейцария	19	21	20	9	12	15
Швеция	20	16	21	13	13	14
Польша	21	14	19	26	18	17
Австрия	22	19	33	19	15	18
Сингапур	23	27	37	23	18	20
Дания	24	24	29	17	15	19
Чехия	25	22	36	35	17	21

Источник: ОЭСР, Институт исследований и экспертизы ВЭБ.

Преодоление возникшего отставания в области новейших научных разработок и технологий – одна из основополагающих целей стратегии национальной экономической безопасности Российской Федерации. При этом технологическая безопасность, являясь основной подсистемой экономической безопасности, оказывает ключевое влияние на обеспечение национальной безопасности Российской Федерации как в условиях современности, так и на долгосрочную перспективу.

Для победы в войне, как и для победы в экономическом соревновании, в конечном счете, необходимо превосходство в передовых технологиях и знаниях. За отставание приходится платить потерями не только в конкурентоспособности экономики, но и человеческом капитале.

2. НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РОССИИ: СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

2.1. Наука и технологии как факторы экономического развития

Наука не существует сама по себе, она образует единый научно-технологический комплекс вместе со сферой образования и секторами производства, в которых реализуются научные разработки, и которые, в свою очередь, формируют науке заказ и являются ее экспериментальной базой. Можно сказать, что научно-технологический комплекс – это единство экономики знаний (науки и образования) с экономикой инновационных технологий и видов деятельности (см. Приложение 1).

Научно-инновационный комплекс России представлен в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Научно-инновационный комплекс России

Добавленная стоимость, % ВВП	Год						
	2011	2015	2018	2019	2020	2021	2022
Наукоемкий, высоко- и среднетехнологичный сектора	19,6	21,1	21,3	22,2	25,0	23,9	22,6
Высокотехнологичный сектор	1	1,4	1,2	1,3	1,5	1,3	1,2
Среднетехнологичный сектор	2,9	3,2	3,0	3,3	3,5	3,7	3,5
Наукоемкий сектор	15,8	16,5	17,1	17,7	20,1	18,8	17,8
Наука и технологии ¹	8,9	9,9	9,4	10,0	11,0	10,6	10,3
Человеческий капитал ²	6,1	6,3	6,5	6,8	7,5	6,7	6,4

Источник: «Росстат», Институт исследований экспертизы ВЭБ.

Доля сектора «Наука и технологии», в соответствии с методологией авторов, в ВВП России за 10 лет увеличилась почти на 2 пп, достигнув в 2021 г. 10,8%, при этом доля сектора человеческого капитала сохранялась на одном уровне – 6–6,5% ВВП. В России в сфере науки занято почти 0,8% всех работающих в народном хозяйстве и создается 1,4% ВВП. Это немного, но общий вклад науки и технологий в развитие российской экономики в разы выше. Удельный вес научно-технологического комплекса России в ВВП в последние десятилетия постепенно повышался. Основной прирост шел за счет высоко- и среднетехнологичных

¹ Наука и технологии включают в себя высокотехнологичные и среднетехнологичные виды деятельности, деятельность морского транспорта, деятельность внутреннего водного транспорта, деятельность воздушного и космического транспорта, деятельность в сфере телекоммуникаций, разработку компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги, деятельность в области информационных технологий, деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа, научные исследования и разработки, ветеринарную деятельность.

² Человеческий капитал включает в себя деятельность в области здравоохранения, деятельность по уходу с обеспечением проживания, предоставление социальных услуг без обеспечения проживания.

секторов экономики при сокращении доли добавленной стоимости по виду деятельности «Научные исследования и разработки» (с 1,7% в 2013 г. до 1,2% в 2022 г.).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. доля наукоемкой и высокотехнологичной продукции в общем производстве инновационной продукции несколько возросла в основном за счет производства лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях, производства химических веществ и химических продуктов, а также деятельности в сфере телекоммуникаций и информационных технологий.

В то же время данный показатель в промышленном производстве в целом снизился с 6,4% в 2020 г. до 5,5% в 2021 г. из-за сокращения обрабатывающих производств: производства готовых металлических изделий (кроме машин и оборудования (запчасти, контейнеры и ящики, оружие и боеприпасы): в 2020 г. – 16,2%, 2021 г. – 9,4%), производства кокса и нефтепродуктов, металлургического производства.

Межстрановые сопоставления показателей, отражающих интенсивность и динамику процесса инноваций в мире, важны для объективной оценки места России в мировом инновационном пространстве. В 2022 г. Россия находилась на 47-м месте из 132 стран (45-е место в 2021 г.), сохраняя высокий научный потенциал (27-е место по компоненту «человеческий капитал и наука»)¹.

Приведенное в Концепции технологического развития утверждение, что отдача от инвестиций в технологические инновации в России на треть ниже, чем в странах ОЭСР, со ссылкой на данные Глобального инновационного индекса за 2022 г., представляется неверным, так как в число индикаторов Глобального инновационного индекса входят показатели развития креативных индустрий (кино, литература, музыка, компьютерные игры и т.п.), которые не имеют прямого влияния на эффективность технологических инноваций.

Тем не менее видно, что российский сектор инноваций значительно отличается от аналогичного сектора развитых стран. По данным Всемирного банка, доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом выпуске РФ в 2020 г. составила 25,8% (табл. 2.2), что является самым низким показателем среди выбранных стран. Помимо неконкурентной среды, высокого уровня предпринимательского риска и сложности получения финансирования, слабость отечественного инновационного сектора в значительной степени определяется мощным притоком зарубежных инновационных решений, а также высокой доходностью неинновационных традиционных видов бизнеса.

Инновации создаются как собственными усилиями национальных компаний и организаций, так и могут импортироваться вместе с товарами и услугами из-за рубежа. Прежде всего, это касается импорта высокотехнологичной продукции, хотя импорт высокотехнологичных изделий может не означать импорта самой комплексной технологии. Здесь и далее использован подход и соответствующая статистика ЮНКТАД² (определение высокотехнологичной продукции в кодах Международной стандартной торговой классификации приведено в Приложении 1).

В целом прошедшие 25 лет сопровождались ростом импорта высокотехнологичных товаров не только в абсолютном выражении, но и относительно ВВП. Если в 1995–1998 гг. величина импорта высокотехнологичных товаров составляла 1,5–2% относительно ВВП, то в 2019–2021 гг. превысила 3%.

¹ По данным руководства Осло, трактовка понятий производства инновационных товаров и предоставления услуг инновационного характера в развивающихся регионах может не соответствовать принятым в развитых странах международным стандартам.

² URL: <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx> (дата обращения: 10.08.2022).

Отдельные параметры высокотехнологического сектора

Страна	Доля продукции высокотехнологических отраслей в ВВП, %		Доля высокотехнологического экспорта в общем объеме экспорта, %		Доля экспорта высоких технологий, % от экспорта промышленной продукции	
	Год					
	2008	2021	2008	2021	2008	2021
Россия	24,6	25,8	1,1	1,9	7,0	9,7
Россия («Росстат»)	0,0	23*	5**	23,3	–	–
Республика Корея	65,1	46,1	22,2	6,7	30,3	19,9
Германия	60,3	63,8	11,2	н.д.	15,1	35,7
Израиль	59,5	56,9	11,6	12,8	17,1	18,0
Япония	55,6	61,2	14,8	10,5	18,8	15,2
США	51,3	41,5	13,2	26,5	28,4	30,0
Франция	47,2	52,4	12,0	11,2	21,4	21,9
Великобритания	44,9	48,2	8,5	7,6	20,6	23,9
Китай	41,4	52,4	26,1	20,2	29,4	20,3
Чехия	41,0	41,0	13,5	11,2	15,8	29,6

Примечания:

* По данным «Росстата», в России в 2020 г. доля продукции высокотехнологических и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте составила 24,5%.

** Удельный вес инновационных товаров, выполненных работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций по 2016 г. «Росстат» не предоставляет данные по экспорту продукции высокотехнологических и наукоемких отраслей.

Источник: «Росстат», OECD.

На рис. 2.1 приведены данные импорта высокотехнологических товаров относительно ВВП и расходы на НИОКР к ВВП. Для более четкого выделения тенденций показатели представлены в виде 3-летней скользящей средней, чтобы нивелировать ежегодные колебания. Уровень технологической зависимости российской экономики хорошо проявляется в трехкратном превышении импорта высокотехнологических товаров над собственными расходами на НИОКР, а с учетом расходов на прикладные технологические разработки этот разрыв становится еще выше.

Методологически вряд ли верно суммировать показатели импорта высокотехнологических товаров и затраты на НИОКР как в объемах, так и в относительных показателях в целях получения общего инновационного ресурса, как это предлагается в докладе ИНП РАН [17]. Во-первых, эти показатели отражают две принципиально различные фазы инновационного процесса – затраты и результаты. Во-вторых, поскольку показатели относятся к разным фазам инновационного процесса, то затраты представляют собой, по сути, только потенциальную возможность инноваций, которые должны быть материализованы и тиражированы, а импорт товаров является уже тиражированным материальным воплощением выполненных исследований и разработок. В то же время сопоставлять эти показатели в динамике представляется вполне оправданным, поскольку можно предположить их определенную взаимозависимость и сочетание, что может свидетельствовать о характере реализуемой научно-технологической политики и ее суверенности.

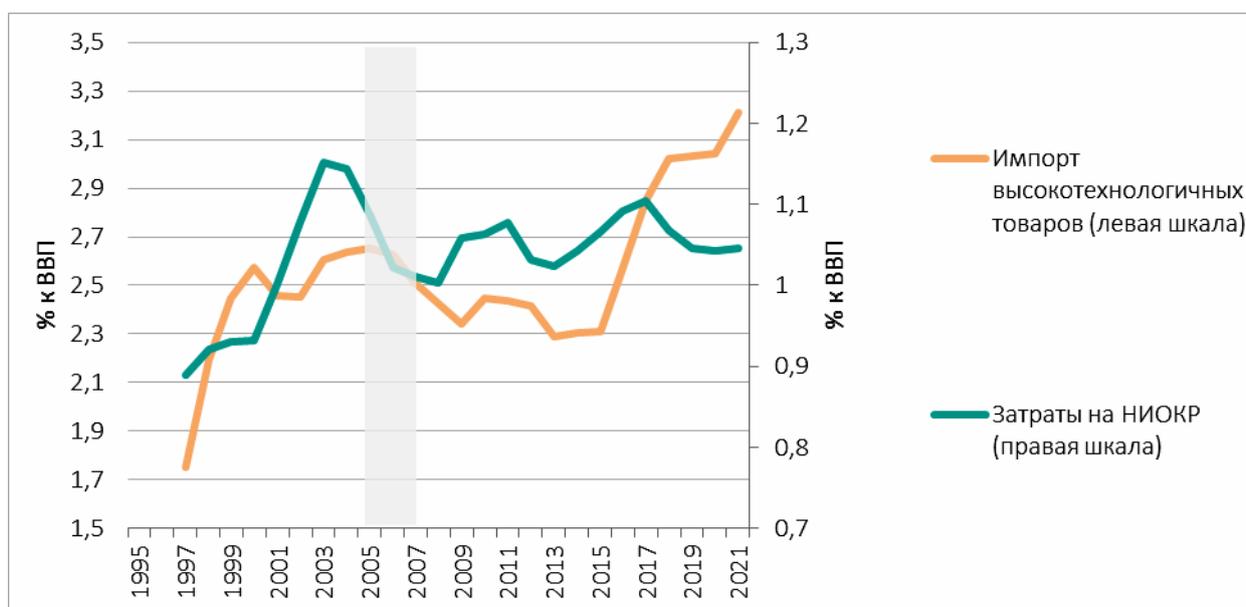


Рис. 2.1. Динамика высокотехнологичного импорта и внутренних затрат на НИОКР

Источник: <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx> (дата обращения: 03.03.2022).

В сравнительной динамике импортируемых и собственных разработок можно выделить два периода. На рис. 2.1 их разделяет вертикальная серая полоса. Первый период характеризуется дополняющим характером расходов на НИОКР и импорта высокотехнологичной продукции – увеличение одного показателя сопровождалось увеличением другого. Этот период начинается примерно с середины 1990-х гг. и заканчивается периодом мирового финансового кризиса 2008–2009 гг. Если в первом периоде можно говорить о синхронизации динамики импорта высокотехнологичной продукции и расходов на НИОКР, то во втором этапе импорт высокотехнологичной продукции выступает своего рода замещающим фактором при относительном сокращении собственных расходов на НИОКР.

Особенности взаимодействия процессов отечественного производства высокотехнологичных товаров и их импорта представлены на рис. 2.2. Для обеспечения сопоставимости учитываемый «Росстатом» круг секторов (групп товаров), которые относятся к высокотехнологичным, несколько расширен в целях его приближения к используемому в статистике ЮНКТАД (см. Приложение 2).

На рис. 2.2 видна отличительная особенность рассматриваемого периода – замещающий характер импорта высокотехнологичной продукции при относительном сокращении производства отечественной высокотехнологичной продукции и возобновлении их взаимодополняющего увеличения в 2020–2021 гг. Такой характер взаимодействия процессов производства и импорта высокотехнологичной продукции в современных условиях остро ставит вопрос о внешних источниках высокотехнологичных товаров.

Если оценить долю импортных товаров, получаемых от стран, которыми были введены санкции, то эта доля составляет около 50% импорта. Примерно таков же удельный вес импорта высокотехнологичной продукции (рис. 2.3).

Импортная зависимость по отдельным видам продукции существенно различается, что требует дополнительного рассмотрения.

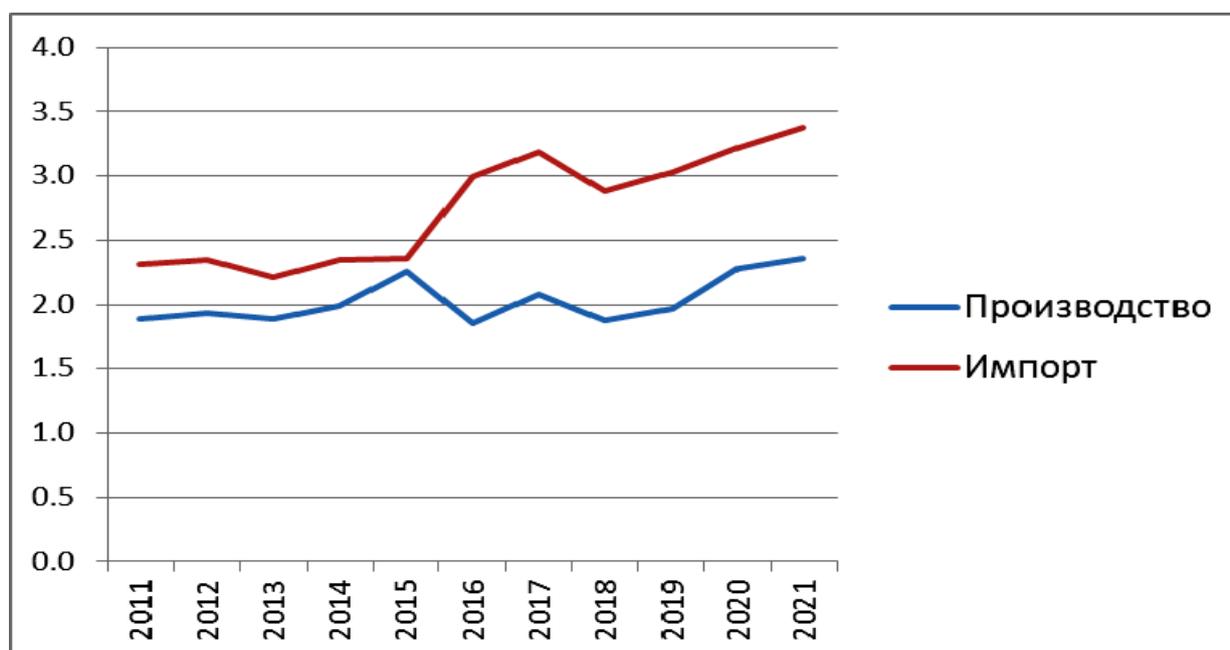


Рис. 2.2. Динамика внутреннего производства и импорта высокотехнологичных товаров, %

Источник: данные «Росстата» и ЮНКТАД.

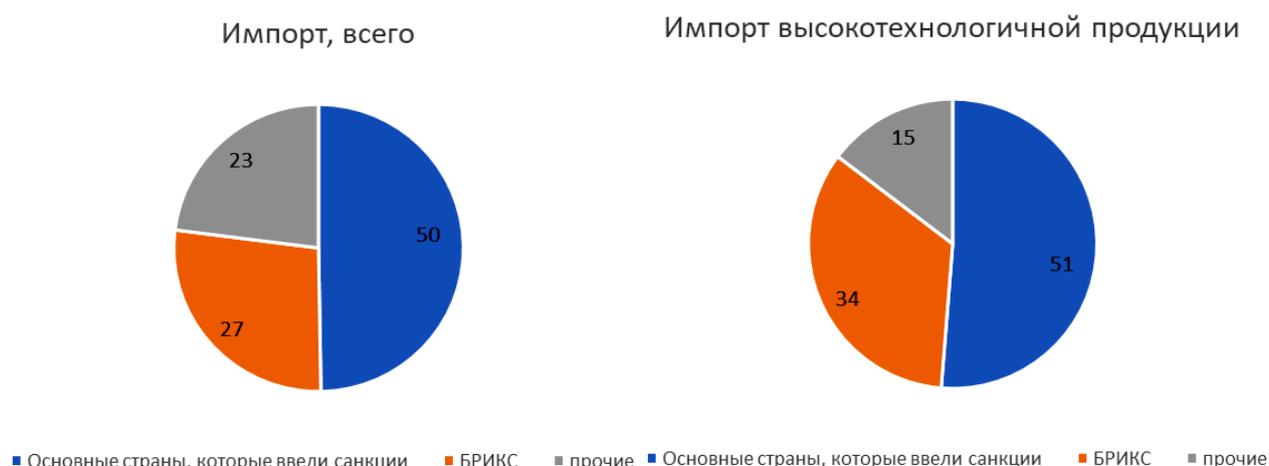


Рис. 2.3. Географическая структура импорта, 2021 г.

Источник: расчеты авторов на основе данных ЮНКТАД.

Важными источниками замещения импортной высокотехнологичной продукции из стран, которые ввели санкции, потенциально могли бы стать некоторые страны БРИКС, прежде всего, Китай и Индия, доля которых в импортной высокотехнологичной продукции стран БРИКС составляет около 70 и 30% соответственно (импорт высокотехнологичной продукции из Бразилии и Южной Африки незначителен – около 1% и менее 1% соответственно). В то же время вторичные санкции, структура производства и проблемы логистики ограничивают эти возможности. В частности, это касается вопросов импорта полупроводниковых компонентов, тем более что США в настоящее время производят около половины мирового объема полупроводниковых компонентов.

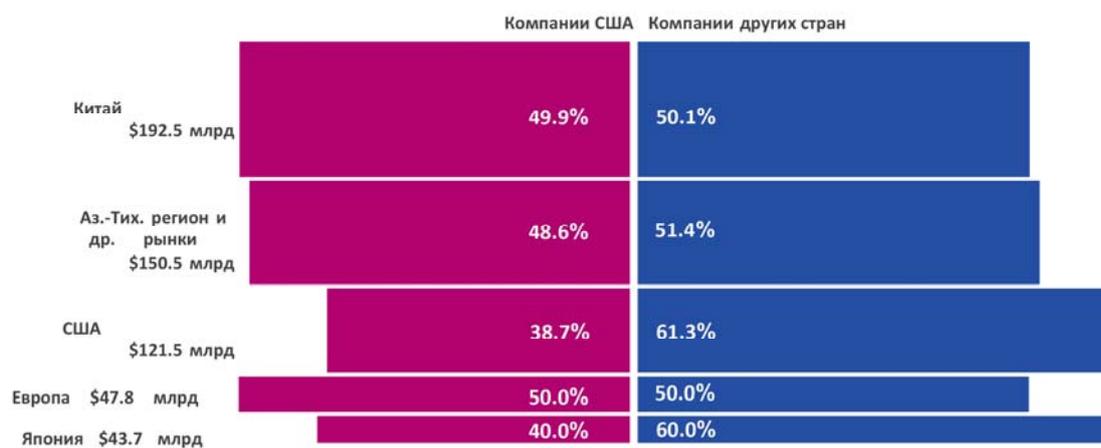


Рис. 2.4. Потребление полупроводников, произведенных компаниями США и других стран по регионам, 2021 г.

Источник: Semiconductor Industry Association Factbook. 2022. – URL: <https://www.semiconductors.org/resources/factbook> (дата обращения: 08.01.2022).

Как следует из рис. 2.4, американская продукция занимает примерно половину китайского потребления (которое, в свою очередь, составляет около 35% всего мирового потребления), то есть зависимость от поставок таких высокотехнологичных товаров из США весьма высокая.

Возникшие в 2022 г. внешние ограничения кроме непосредственного, быстрого и легко наблюдаемого эффекта будут оказывать серьезное долгосрочное воздействие. Речь идет, прежде всего, о влиянии на инновационный канал, реализуемый через инвестиции. Высокая неопределенность будущей экономической ситуации и имеющиеся риски не способствуют расширению инвестиционной активности. Уже отмечено и, как ожидается, будет продолжаться сокращение иностранных инвестиций в российскую экономику. Так, чистые прямые иностранные инвестиции в первом квартале 2022 г. сократились почти на 14 млрд дол. В то же время прямые иностранные инвестиции выступают важным источником высокотехнологичного импортного оборудования.

Если говорить о доле инвестиционных товаров в высокотехнологичном импорте в целом, то она составляет несколько менее половины. Общая схема поступления по импорту и использованию высокотехнологичных товаров (потоки в % к ВВП) представлена на рис. 2.5. Однако реальное значение импорта выше, чем его удельный вес в конечном и промежуточном потреблении. Это связано с повышенной долей западного импорта в критических технологиях и комплектующих, а также более высоким качеством западных товаров.

Проведенные оценки демонстрируют сверхвысокую зависимость от импорта высокотехнологичных товаров. В этих условиях преодоление угроз суверенному инновационному и инвестиционному развитию потребует кратного увеличения инвестиций в сферу собственных НИОКР, как и выстраивания новых долгосрочных научно-технологических партнерств с дружественными странами.

Импорт услуг, как и импорт товаров, играет важную роль в обеспечении инновационного процесса. Собственно импорт услуг в сфере НИОКР в России невелик и в 2020 г. составлял около 156 млн дол., а экспорт – 439 млн дол. Основными контрагентами для России в обмене услугами НИОКР выступали Евросоюз, США и Великобритания.

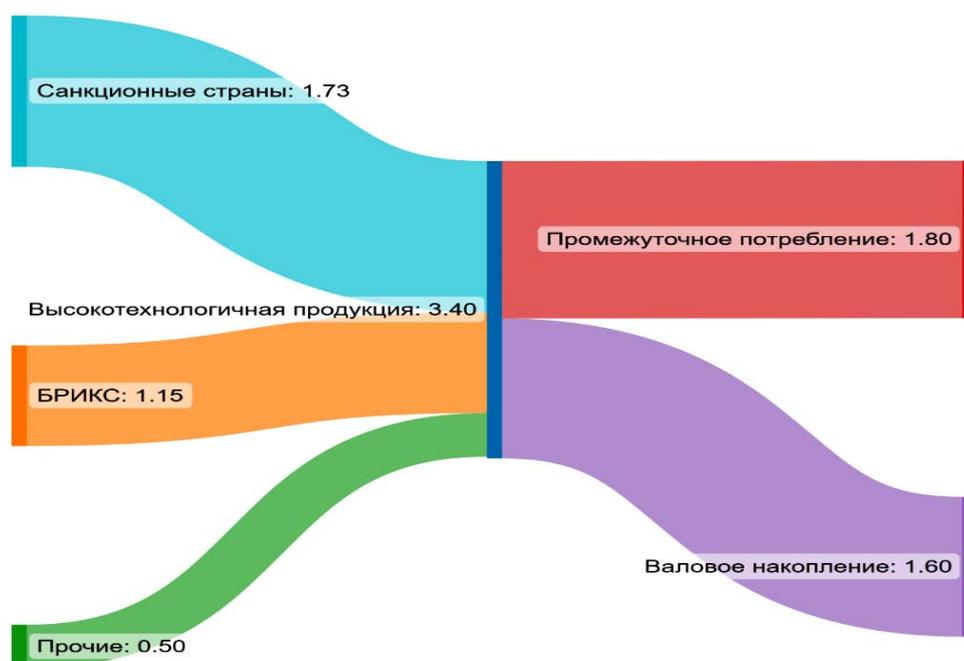


Рис. 2.5. Импорт высокотехнологичной продукции и ее использование, % ВВП, 2021 г.

Источник: «Росстат», расчеты авторов.

Баланс платежей за услуги НИОКР по странам за 2020 г. представлен в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Баланс платежей за услуги НИОКР по странам за 2020 г., млн дол.

Страна	Экспорт	Импорт	Сальдо
Австралия	697	185	512
Великобритания	14 462	10 497	3965
Германия	25 032	23 833	1199
Израиль	9316	937	8379
Испания	2008	1058	950
Италия	4496	1731	2765
Канада	6491	2361	4130
Корея	1608	5541	-3933
Мексика	496	1070	-574
Россия	439	156	283
США	47 185	32 913	14 272
Турция	356	266	90
Финляндия	938	3448	-2510
Франция	11 735	12 321	-586
Чехия	677	862	-185
Швейцария	4660	18 614	-13 954
Швеция	4927	5719	-792
Япония	8292	18 899	-10 607

Источник: база данных ОЭСР. По Китаю данные по этой позиции отсутствуют; есть данные по позиции, включающей в себя и другие виды услуг. В то же время, по данным зеркальной статистики, импорт услуг НИОКР из Китая в США и Евросоюз составил около 7 млрд дол., экспорт – около 4 млрд дол.

В то же время представляется, что перенос инноваций не ограничивается только собственно услугами НИОКР. Таким образом, оправданным может быть учет передачи технологий и ноу-хау за счет импорта услуг, связанных с оплатой интеллектуальной собственности и телекоммуникационных, компьютерных и информационных услуг (далее – услуги-медиаторы). Сопоставление такой группировки импорта услуг-медиаторов, переносящих инновации, и внутренних затрат на НИОКР (в % к ВВП) приведено на рис. 2.6.

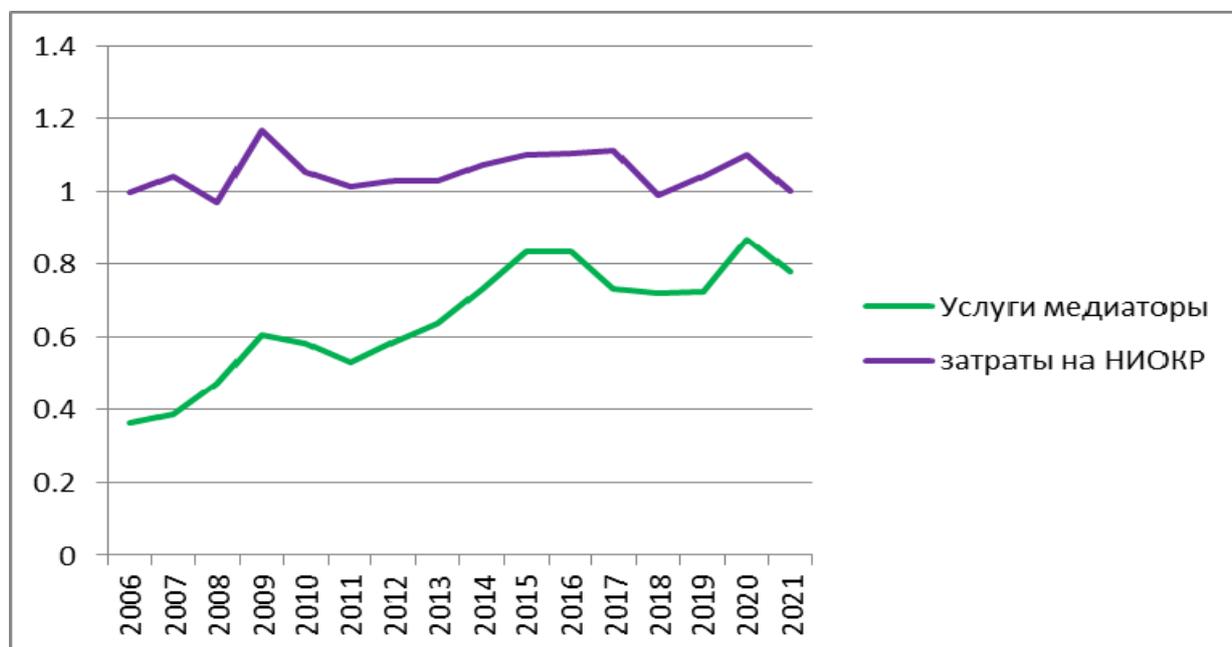


Рис. 2.6. Динамика затрат на НИОКР и импорта услуг-медиаторов, % к ВВП

Источник: база данных ЮНКТАД.

Как следует из оценок, такие услуги-медиаторы составляли в прошедшие годы около 0,8% к ВВП. Величина такой оценки зависит от выбора конкретных видов услуг и их отнесения к услугам-медиаторам, обеспечивающим инновационный перенос за счет импорта.

Рис. 2.6 показывает, что динамика импорта услуг и затрат на НИОКР движутся синхронно, реализуя эффект дополнения. При этом импорт услуг с 2006–2007 гг. вырос примерно в 2 раза относительно ВВП, свидетельствуя о его компенсаторной функции при отсутствии роста относительных затрат на НИОКР. Изменение ситуации в 2022 г. также ставит вопрос о необходимости компенсации ограничений импорта услуг как за счет увеличения расходов на НИОКР, так и за счет перераспределения потоков от других экспортеров услуг.

В целом за прошедшее десятилетие импорт высокотехнологичных товаров демонстрировал эффект замещения, а импорт услуг, связанных с инновациями, – эффект дополнения. Зависимость от привнесения инноваций извне национальной экономики увеличивалась. Новые ограничения как для импорта высокотехнологичных товаров, так и для услуг, связанных с инновациями, формируют серьезные риски не только для текущего функционирования экономики, а в большей степени для инновационно-инвестиционного развития. Отсюда следует необходимость увеличения финансирования НИОКР, реформирования внешнеэкономических связей в этой сфере и, что может быть наиболее важным, перестройки национальной инновационной системы в целях радикального повышения ее эффективности.

2.2. Баланс между локализацией и разработкой собственных критических технологий

В структуре российской гражданской промышленности преобладают производства, сформированные в последние 20 лет в концепции «импортозамещения путем локализации зарубежных технологий». Такая локализация происходит в основном за счет приобретения технологий (лицензий, оборудования) предыдущих поколений для сборки конечной продукции (автомобили, радиоэлектроника, бытовая техника, строительные комплекты, напитки и сложные продуктовые товары, медицинская техника и препараты и т.д.). Постепенно увеличивается «глубина» локализации, создаются производства лицензированных комплектующих (иногда с использованием местного сырья (пищевого, некоторых металлов и химических соединений)).

При этом компетенции, «линии разработки» продуктов и технологии их изготовления остаются за рубежом, ограничивая возможность самостоятельного развития продукции, ее модификации и даже выбора комплектующих. Локализация сама по себе не ведет к созданию команды отечественных разработчиков, способных «перехватить» технологии и управление развитием продуктов. Она решает задачи наполнения рынка, некоторого увеличения занятости (с учетом низкой глубины локализации) и улучшения производственной культуры. Но остается открытой проблема создания собственных конкурентоспособных технологий и продуктов и увеличения занятости по всей цепочке добавленной стоимости. Обратный реинжиниринг: необходимо средство, но не панацея.

Крупные российские частные компании, а также государственные корпорации, прежде всего «Ростех» и «Росатом», активно используют механизм локализации. В условиях жестких санкций российские компании вынуждены перестраивать логистические цепочки с большей ориентацией на Восток, искать отечественную замену комплектующих, создавать новые аналогичные производства уже с восточными партнерами, иногда существенно упрощать продукцию. Несмотря на социальные и экономические издержки, такая работа абсолютно необходима для быстрого удовлетворения критического текущего спроса, поддержки инфраструктуры, смежных бизнесов и населения.

По каждому направлению критических технологий и базовых знаний целесообразно эшелонировать проблемы и определить временные горизонты для первоочередных технологических решений по импортозамещению (ближайший год или 2–3 года) или, точнее, обеспечению технологической и производственной устойчивости пусть и ценой локализации импортных технологических решений или прямого импорта при невозможности организации собственного пусть и локализованного производства. Одновременно необходимо сосредоточить усилия на собственных технологических разработках, определяющих будущее страны и ее технологический суверенитет. Однако во многих сферах это займет 5–7 и более лет и потребует больших затрат. Понятно, что в условиях блокады вопрос выживания и безопасности имеет приоритет над экономической эффективностью. Но и цена решения тоже важна.

Развитие собственных разработок на упомянутых направлениях требует существенного расширения их финансирования. На решение этих задач может быть переориентирован и расширен функционал Фонда развития промышленности (ФРП). РФПИ и ВЭБ.РФ (включая «Роснано») могли бы сосредоточиться на формировании и финансировании новых крупных зарубежных логистических цепочек и восточных партнерств, обеспечении доступа к приори-

тетным зарубежным технологиям, а также форсированном создании опытно-промышленных производств и переходе в среднесрочной перспективе к серийному выпуску новой продукции.

2.3. Баланс между наукой и образованием как фактор эффективности научно-технологического комплекса

Эффективность науки и расходов на нее во многом зависит от качества и уровня расходов на образование, особенно третичное, которое во многом определяет профессиональные компетенции. Общая закономерность заключается в том, что чем выше относительный уровень расходов на НИОКР и выше доля населения с третичным образованием, тем выше уровень экономического развития страны, хотя очевидно, что важны и другие факторы – природные богатства, накопленный капитал, уровень развития институтов и общественного согласия.

Россия, судя по уровню образования, должна была бы быть в числе лидеров и по экономическому развитию. Иными словами, наша страна не в полной мере использует преимущество, которым располагает [8]. Если бы Россия находилась на уровне общемировых показателей отдачи сферы образования, то объем ВВП должен был бы быть в 2 раза больше.

Во-первых, российская система высшего образования слабо направлена на развитие востребованных на рынке труда гибких навыков (soft skills), в то время как их роль в формировании зарплаты [24] работника является существенной. При этом те, кто не получал высшего образования, могли либо уже обладать достаточным для получения удовлетворяющей их работы объемом гибких навыков, либо за счет большего количества свободного времени или раннего карьерного старта заниматься их развитием. Поэтому преимущество в распределении гибких навыков могут иметь люди, не имеющие высшего образования.

Во-вторых, высшее образование в России является более массовым, чем в развитых европейских странах и США. Доступность высшего образования достигается, в частности, за счет того, что конкурсный отбор также является менее жестким, а, значит, устанавливаемая им граница между людьми с более или менее развитыми навыками оказывается достаточно размытой. Следовательно, преимущество людей с высшим образованием по ряду характеристик, влияющих и на прохождение конкурсного отбора, и на оплату труда, может оказаться менее значимым.

Есть теоретические и эмпирические данные о связи заработной платы и стажа работы – затухающий рост, связанный с изменением человеческого капитала. Однако российский случай выглядит совершенно другим. Доход достигает пика достаточно рано, после чего снижается. Это определяется комбинацией роста дохода от образования и влиянием сдвигки возрастных когорт, а также обесценением человеческого капитала в течение времени [22].

Несоответствие образования запросам рынка труда проявляется в том числе в значительном количестве людей, работающих не по полученной специальности. Несоответствие работы трудоустроенных выпускников 2019–2021 гг. выпуска специальности, полученной в образовательной организации высшего образования, составляет 28% (в том числе: социология и социальная работа – 56%, управление в технических системах – 49%, сельское, лесное и рыбное хозяйство – 47%)¹.

¹ «Росстат» [сайт]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/trud_vps_2019-2021.xlsx (дата обращения: 22.03.2022).

Сложившаяся в России модель образования лишь в малой части работает на развитие сектора НИОКР. Понятно, что и другие сектора экономики – от здравоохранения до торговли – предъявляют растущий спрос на кадры с высшим образованием. С другой стороны, значительную роль играет «отток мозгов» за рубеж.

Эффективный баланс между инвестициями в развитие образования и научных центров еще должен быть найден, как и баланс между научными разработками университетов и научных центров Академии наук, частных корпораций и государственных центров.

3. УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ: ПРОГРАММЫ, ПРИОРИТЕТЫ И ФИНАНСИРОВАНИЕ

3.1. Проблемы межведомственной координации в системе управления наукой

Несмотря на неоднократные попытки реформировать сферу науки и создать современную инновационную систему, можно говорить о кризисе сложившейся системы управления научно-технологическим комплексом страны, так как она не смогла обеспечить решение поставленных задач.

До 2020 г. основным стратегическим документом в сфере научно-технологического развития являлась Стратегия научно-технологического развития РФ (утверждена в 2016 г.), определившая «большие вызовы» перед обществом и наукой. Планировалась ее актуализация до 2025 г., однако этого сделано не было, и в 2022 г. был утвержден План мероприятий по реализации II этапа Стратегии до 2025 г., который фактически не имеет самостоятельного наполнения и представляет перечень мер, реализуемых Минобрнауки России и другими министерствами в рамках действующих нацпроектов и иной текущей деятельности.

Документом среднесрочного оперативного характера, направленным на развитие сектора науки и технологий, является нацпроект «Науки и университеты» на 2021–2024 гг., большая часть мероприятий которого направлена на развитие университетов.

В 2021 г. утверждена государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации до 2030 г.» [1], в которую объединены мероприятия всех федеральных органов, имеющие научно-технологическую составляющую. Руководство программой формально осуществляет Минобрнауки России, однако данная госпрограмма выступает в большей степени как инструмент бюджетного планирования, чем программа управления самим процессом развития науки и технологий.

В текущем году была утверждена Концепция технологического развития на период до 2030 г. [3]. В отличие от Стратегии, она сосредоточена на вопросах технологического развития и технологического суверенитета, задает целевые ориентиры и определенные механизмы реализации, но не рассматривает вопросы развития науки.

В Концепции сформулирован предварительный Перечень сквозных технологий – приоритетных технологических направлений, на развитии которых планируется сконцентрировать научные, технологические и финансовые ресурсы. При этом задача практической реализации инноваций возложена на технологические компании различного размера – от стартапов до крупных корпораций и компаний с государственным участием. Именно на них и их объединениях (консорциумах) в основном сконцентрированы предлагаемые меры поддержки.

Во-первых, нет ясности с соотношением понятия сквозных технологий с традиционным понятием критических технологий, а также прорывных технологий и технологических проектов-драйверов. Критерии отбора сквозных технологий в представленный Перечень еще предстоит разработать.

Во-вторых, уточнение приоритетных технологических направлений (сквозных технологий) предполагается делать на основании форсайта и научно-технологического прогноза.

Однако последний вариант прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. был сделан в 2013 г. и с тех пор не обновлялся. Форсайт, даже когда он будет разработан, не заменяет комплексного научно-технологического прогноза.

В-третьих, управленческие механизмы, предлагаемые в Концепции, не нацелены на устранение разрывов между фундаментальной и прикладной наукой и промышленностью. Меры поддержки фундаментальных исследований, вопросы воссоздания сектора прикладной науки, обеспечение взаимодействия этих секторов науки с корпоративными центрами НИОКР в рамках Концепции практически не рассматриваются.

Сейчас заканчивается работа над Законом о технологической политике в Российской Федерации, который закрепляет основные положения Концепции технологического развития и предлагает ряд мер по поддержке технологического развития. Он предусматривает разработку прогноза технологического развития (правда, в формате форсайта)¹ и обновление приоритетных направлений технологического развития. Законодательно вводится право на риск при реализации инновационных проектов, предлагается новый функционал институтов развития как организаций-интеграторов полного цикла разработок. Кроме того, в увязке с проектами технологического суверенитета и проектами по развитию сквозных технологий предусматривается утверждение новых перечней критических и сквозных технологий. Законопроектом также запланирована актуализация программ инновационного развития госкомпаний. В сфере управления предусмотрена возможность определения Правительством РФ федерального органа, ответственного за технологическую политику.

Также как и КТР, в законопроекте не прописаны механизмы взаимодействия компаний с сектором фундаментальной и прикладной науки при формировании и реализации проектов, основанных на сквозных и критических технологиях. В нем отсутствует связка между технологической и научной политикой государства.

Сложившаяся система управления научно-технологическим развитием характеризуется многообразием стратегических документов и новых терминов при слабом межведомственном взаимодействии и отсутствие постоянно работающего координирующего органа (рис. 3.1).

Указом Президента Российской Федерации от 15.03.2021 № 143 «О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики» функции по определению стратегических целей, задач и приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации возложены на Совет при Президенте Российской Федерации по науке и Комиссию по научно-технологическому развитию Российской Федерации при Правительстве Российской Федерации. Тем не менее новые функции и создание Комиссии не изменили характер управления научно-техническим комплексом.

Многочисленность и разноплановость приоритетов различного уровня говорят о слабой скоординированности определения научно-технологических целей, что потом неизбежно проявляется и в их ресурсном обеспечении, и в концентрации управленческих усилий в соответствии с обозначенными целями. Экспертный потенциал Академии наук пока в недостаточной степени используется при рассмотрении ключевых стратегических решений и масштабных научно-технологических и пространственных проектов, управлении развитием науки и технологий.

¹ Регулярная разработка прогноза научно-технологического развития (который не обязательно должен быть в формате форсайта) предусматривалась еще Законом о стратегическом планировании, но это требование не было выполнено.

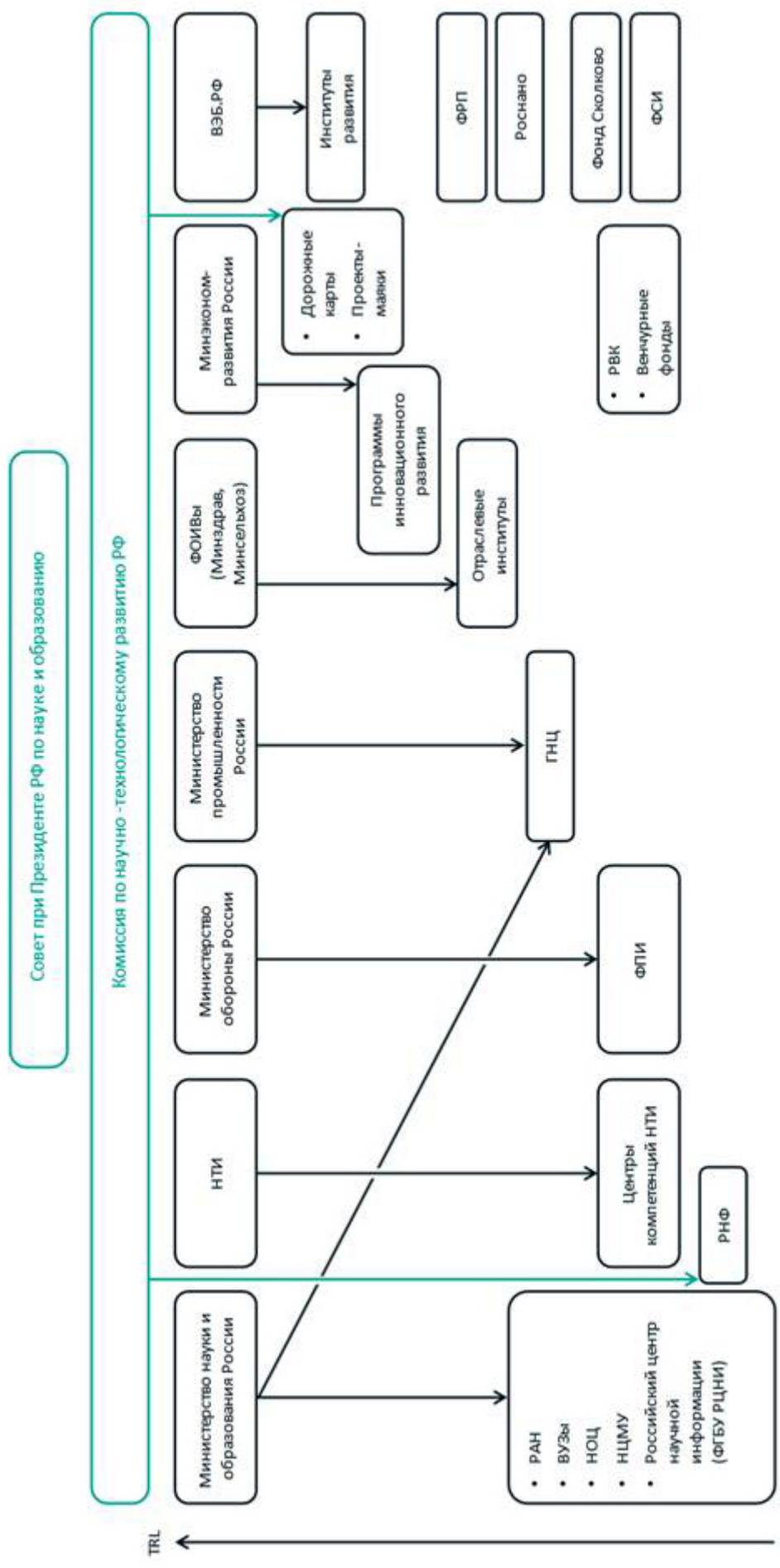


Рис. 3.1. Структура органов управления научно-техническим развитием

Источник: Институт исследований экспертизы ВЭБ.

Другой подход к управлению наукой и использованию ее результатов реализован в Китае [23]. К настоящему времени ключевые параметры научно-технологического развития стали неотъемлемой частью стратегического планирования, осуществляемого Государственным комитетом по развитию и реформам (бывший Госплан КНР).

Госорганы КНР сохраняют ведущую и координирующую роль в системе управления развитием науки и технологий. Общую координацию в сфере научно-технологической деятельности осуществляет Руководящий комитет по науке, технологиям и образованию при Госсовете КНР. Помимо этого в Китае учреждена Национальная консультативная комиссия по науке и технологиям, состоящая из ведущих экспертов в ключевых отраслях, которая занимается утверждением крупных технологических проектов. Самое непосредственное участие в разработке этих проектов принимают академические институты Китая.

В начале 2023 г. было принято решение об усилении контроля со стороны ЦК КПК за процессом научно-технологического развития страны путем создания Центральной комиссии по науке и технологиям, которая призвана организовывать и координировать научно-техническую работу на центральном уровне. Также предложено наделить Министерства науки и техники КНР полномочиями стратегического планирования научно-исследовательской работы, распределения ресурсов и межведомственной координации в режиме реального времени. Реформирование системы управления направлено на создание более благоприятных условий для совершения технологических прорывов, согласование целей развития науки и техники с планами социально-экономического развития, повышение согласованности работы исследовательских организаций для роста результативности совместной работы бизнеса и академической среды.

Большая часть управленческих усилий Минобрнауки России, как уже говорилось, сконцентрирована на развитии университетов. При этом Министерство пока не ставит перед собой задачу практического руководства фундаментальной и прикладной наукой, включая определение важнейших для достижения технологического суверенитета конкретных научных задач и концентрации усилий научного корпуса страны на их решении, налаживании взаимодействия науки и бизнеса. Текущая деятельность Минэкономразвития России в области инноваций сосредоточена на развитии искусственного интеллекта и механизмах поддержки стартапов, малых технологических компаний и ИНТЦ. При этом поддержка инновационного развития в среднем и крупном бизнесе (в том числе в госкомпаниях) в целом в промышленности пока не входит в число приоритетных задач Министерства.

По нашему мнению, перечисленные выше проблемы управления наукой и инновациями, не вошедшие в периметр Концепции и Законопроекта о технологической политике, должны быть решены при корректировке Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации по итогам заседания Совета по науке и образованию, состоявшегося 8 февраля 2023 г. (№ Пр-800 от 20.04.2023).

Например, для выработки обоснованных научно-технологических приоритетов в соответствии с логикой СНТР необходимо обеспечить актуализацию «больших вызовов», а также дополнить СНТР конкретными приоритетными технологическими направлениями на основе их декомпозиции, пример которой показан в Приложении 3.

3.2. Реформирование государственного научного заказа и системы управления научным сектором

Перестройку системы управления фундаментальной наукой целесообразно начинать с корректировки процедуры формирования государственных заданий. В настоящее время руководство институтов РАН и университетов самостоятельно определяют тематику будущих работ, при этом предпочитая темы, которые уже практически выполнены. Затем данные заявки направляются в Минобрнауки России, которое, не имея необходимых компетенций для проведения содержательного анализа, перенаправляет их на экспертизу в РАН, которая по формальным признакам дает положительные заключения.

Необходимо скорректировать данную процедуру в направлении изменения параметров госзаданий на качественно более высокие, в том числе отвечающие научным запросам крупной и средней высокотехнологичной промышленности. Институты и университеты должны обосновывать свои предложения в тематических отделениях РАН при привлечении заинтересованных ведомств, представителей промышленности, секторов прикладной и корпоративной науки. В результате итоговые предложения, согласованные с РАН и потенциальными потребителями фундаментальных и поисковых исследований, должны представляться в Минобрнауки России для утверждения госзаданий.

Помимо корректировки под задачи индустрии направлений госзаданий по науке для институтов РАН и университетов, в 2024–2025 гг. целесообразно запустить целевые программы развития ведущих академических институтов в тесной коммуникации с индустрией (аналог программы «Приоритет–2030» для институтов РАН) с целью активизации работ по созданию новых научно-технических заделов под приоритетные прикладные гражданские и оборонные задачи.

В части прикладной науки необходима переориентация госсектора прикладных исследований – ведущих ГНЦ/НИЦ [15] с участием наиболее сильных в прикладных исследованиях академических институтов РАН и центров компетенций НТИ – на решение крупных научно-технических и оборонных задач в рамках долгосрочных программ преимущественно за счет бюджетного финансирования (переход к созданию «национальных лабораторий»).

К постановке данных прикладных задач целесообразно привлекать и заместителей министров, ответственных за отраслевое научно-технологическое развитие, которые должны формулировать конкретные научно-технические задачи (такие должности сейчас вводятся в 14 министерствах).

В корпоративном секторе науки при реформатировании программ инновационного развития государство должно потребовать включение в ПИР масштабных проектов, соответствующих установленным приоритетам (КНТП, дорожным картам), при существенном повышении расходов госкомпаний на НИОКР (см. разд. 4).

Таким образом, целесообразно рассмотреть следующий вариант перестройки научного сектора: организация исследовательского комплекса в виде двухуровневой структуры в форме объединения институтов РАН и организаций прикладной и корпоративной науки для быстрого развития конкретных технологических направлений. При этом:

– фундаментальные исследования ведутся в институтах РАН и университетах при постоянной экспертизе результатов со стороны прикладной и корпоративной науки;

– по мере получения перспективных результатов, в том числе промежуточных, к прикладным исследованиям подключаются институты системы ГНЦ/НИЦ и центры НИОКР средних и крупных компаний (в рамках ПИР).

Сложность любой программы перестройки системы управления научного сектора заключается в масштабности задачи, отсутствии единого источника финансирования, различных интересах участников, разнородности исполнителей. Практика управления показывает, что задачи такого уровня могут решаться либо директивным решением высшего руководства страны (как в случае дорожных карт госкомпаний), либо организацией эффективного взаимодействия участников программы.

Например, КНР на фоне технологических ограничений, которые вводят США, также корректирует систему управления наукой. В частности, планируется реструктурировать Министерство науки и технологий, сократив излишний функционал по созданию высокотехнологичных промышленных зон и обеспечению технического прогресса в сельских районах, сосредоточив управленческие компетенции на решении ключевых проблем научного развития. В качестве дополнительной организационной поддержки будет создана новая Центральная комиссия по науке и технологиям, что позволит КПК усилить контроль и координацию внутри научного сектора для достижения научно-технического суверенитета.

В России в последнее время, например, при обсуждении руководством РАН новой Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на период до 2035 г., высказывались предложения поручить руководство программой Координационному совету, в который войдут представители научного сообщества, бизнеса и власти, а председателем Координационного совета будет президент РАН. С учетом того, что основной массив фундаментальных исследований проводился и проводится в академических институтах, а также законодательно утвержден функционал РАН по осуществлению научно-методического руководства всеми фундаментальными исследованиями в стране – не только в научных организациях, но и в вузах, прикладных институтах, государственных научных центрах, – вопрос о координации развития фундаментальной науки может быть таким образом решен.

Однако компетенций и организационного веса РАН для организации эффективной координации действия фундаментальной науки с сектором прикладных и тем более корпоративных исследований явно недостаточно. При этом также неоправданно требовать от академической и вузовской науки эффективности без дополняющего их сектора прикладной науки для продвижения результатов фундаментальных и поисковых исследований в промышленность.

После того, как большинство институтов из этого сектора были приватизированы, какой-то системной работы на уровне государства с ними не велось. Часть из этих организаций курируется Минобрнауки России (в основном ГНЦ), часть – профильными ведомствами, часть влились в состав крупных корпораций (в том числе с госучастием), часть фактически предоставлена самим себе. Единого методологического, координационного, аналитического центра, занимающегося вопросами прикладной науки – такого, каким в свое время был ГКНТ СССР, – сегодня в стране нет (см. Приложение 5). Более того, нет таких центров ответственности и на уровне отдельных ведомств.

При этом процесс внедрения фундаментальных разработок, приходивших в советское время к производителю через систему отраслевых, проектных и нормативных институтов при общем управлении со стороны государства в лице ГКНТ СССР, особенно в науко- и ка-

питалоемких технологических сферах, за два последних десятилетия так и не удалось заменить системой, основанной на университетах, стартапах и венчурных фондах (которая даже в развитых странах наиболее эффективно работает в основном в сфере ИКТ). В определенной степени крупным российским государственным и частным компаниям удалось воссоздать некоторые области корпоративной прикладной науки, ориентированной на задачи бизнеса и мало связанной с академической наукой, но государственный сектор прикладной науки (система ГНЦ РФ) практически полностью выпал из периметра системы государственного управления.

В качестве возможного организационного решения можно предложить воссоздание на новом этапе базового элемента советской системы управления наукой – ГКНТ в формате Бюро по науке и технологиям как постоянно действующего надминистерского органа – аппарата Комиссии по научно-технологическому развитию. Помимо обеспечения координации и межведомственного взаимодействия при реализации крупных межотраслевых научно-технологических проектов, другим важнейшим направлением для нового органа управления должна стать организация трансфера технологий между гражданским и оборонным секторами экономики.

Новые контуры совершенствования системы управления наукой намечены в Распоряжении Правительства РФ от 27.11.2023 № 16790-П8-ДЧ «Комплекс мер, направленных на совершенствование системы управления исследованиями и разработками в гражданской сфере». В указанном комплексе мер поставлены многие задачи, перечисленные в настоящем докладе, включая актуализацию перечня критических технологий, формирование госзадания с учетом потребностей государства и отраслей экономики, необходимость изменения структуры ГП НТР, минимизацию неравномерности научно-технологического развития регионов России, формирование отраслевых задач для сектора исследований и разработок и др.

Кроме того, предусмотрено и совершенствование деятельности Комиссии по научно-технологическому развитию, включая формирование аппарата Комиссии и постановку ряда задач по усилению ее роли в качестве координатора различных аспектов научно-технологического развития.

Таким образом, можно рассчитывать на появление в системе госуправления научным и инновационным комплексом России реально работающего механизма по оперативному управлению и межведомственной координации. Возможно, это станет реальным шагом к созданию целостной системы управления научно-технологическим развитием России, сопоставимой с системой управления в СССР или в Китае.

3.3. Проблема выбора: множественность приоритетов и непоследовательность в реализации

С учетом существенно меньших по сравнению со странами-лидерами ресурсов для фронтального развития науки и технологий особое значение в России приобретает вопрос концентрации на отдельных ведущих научных и технологических направлениях, которые могут дать наибольший эффект для развития страны.

В мировой практике управления и поддержки новых областей научно-технологического развития со стороны государства обычно упор делался на определении приоритетов и

их реализации через многочисленные исследовательские программы и партнерства, создаваемые специально для организации и поддержки исследований в области новых технологий. Целевое финансирование осуществляется также через грантовые фонды.

В 90-х гг. XX в. подход к расстановке приоритетов сместился в странах ОЭСР от «тематических» направлений, связанных с выбором научных областей и определением ключевых технологий (ИКТ, биотехнологии, новые материалы и т.п.), к так называемому «миссионерскому» подходу, т.е. формулировке ключевых технологий, необходимых для решения социальных проблем (демографические изменения, экология и др.).

Успешным примером создания нового высокотехнологического сектора экономики и науки может служить реализация в СССР ядерного и космического проектов, которые и сейчас играют лидирующую роль в научно-технологическом комплексе России. В наше время примером тематического («сверху вниз») подхода со стороны государства к определению технологических приоритетов может служить история поддержки новой нанотехнологической отрасли путем создания в 2007 г. специального Института развития (ГК «Роснано») и выделения существенного финансирования для новых нанотехнологических бизнесов. Однако попытка государства за короткий срок создать масштабную и экономически успешную отрасль удалась лишь частично. При этом еще больше было упущено направление развития микроэлектроники. Как на момент создания «Роснано», так и в настоящее время нанотехнологии не только в России, но и за рубежом находятся на достаточно ранней стадии развития – существенных прикладных прорывов, реализованных в нанотехнологических продуктах, за последние 10–15 лет так и не произошло за исключением постепенного внедрения нанотрубок в качестве добавок к различным материалам.

В рамках развернутой Национальной технологической инициативы [19] одобрены первоначально 7 приоритетов, нацеленных на создание перспективных рынков: «Автонет», «Аэронет», «Маринет», «Нейронет», «Технет», «Хэлснет» и «Энерджинет». К настоящему времени число направлений НТИ увеличилось до 13, добавились рынки «Фуднет», «Сэйфнет», «Эдунет», «Спортнет», «Хоумнет» и «Веарнет» (правда, рынки моды и киберспорта вряд ли могут претендовать на роль приоритетных направлений научных исследований и разработок).

Дальнейшим развитием Национальной технологической инициативы, своего рода НТИ 2.0 [10], являются «проекты-маяки», одобренные Правительством РФ в рамках стратегических инициатив в 2021 г. Предполагается, что «проекты-маяки» развития технологий должны иметь высокий мультипликативный эффект для развития экономики. На наш взгляд, пока «проекты-маяки», скорее, все же являются точечными инновационными проектами и не дадут в среднесрочной перспективе большого макроэкономического эффекта за исключением проектов беспилотных средств движения (особенно беспилотных авиационных систем (БАС)), электродвижения и топливных элементов. Не все из проектов НТИ создают потребность в глубоких фундаментальных и поисковых исследованиях и влекут существенное увеличение государственных расходов на НИОКР. Направления НТИ нацелены на создание новых инновационных высокотехнологических рынков, но это не означает выбор действительно приоритетных технологических направлений, способных изменить мир и ответить на стоящие перед ним вызовы.

В 2016 г. в Стратегии НТР была принята «миссионерская» методология с целью определения «больших вызовов» для Российской Федерации, а именно:

– сырьевая зависимость и цифровая революция;

- старение населения и новые болезни;
- истощение природных ресурсов и ухудшение экологии;
- продовольственная безопасность;
- выработка и сохранение энергии;
- угрозы национальной безопасности;
- освоение территории страны, мирового океана, Арктики и Антарктики.

Несмотря на время, прошедшее с момента утверждения Стратегии НТР [5], сформулированные в ней «большие вызовы» не потеряли свою актуальность. Так как перечисленные «большие вызовы» были сформулированы достаточно обобщенно, предполагалась их декомпозиция на перечень конкретных технологий (групп технологий), внедрение которых позволило бы решить социально-экономические проблемы, лежащие в основе данных вызовов. Однако такая декомпозиция не была доведена до логического конца, хотя по каждому «большому вызову» был определен соответствующий технологический приоритет. В новой редакции Государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (ГП НТР) сделана попытка формально выстроить проекты и инструменты финансирования под логику приоритетов, заданную в Стратегии НТР. Научно-исследовательские работы, которые ранее велись отраслевыми министерствами, достаточно схематично объединены в большие блоки для соответствия различным приоритетным направлениям Стратегии, что по сути является вопросом классификации, но не выделением полного набора технологических решений «больших вызовов» при их первоочередном финансировании.

«Треугольник» вызовов и решений представлен на рис. 3.2.



Рис. 3.2. «Треугольник» вызовов и решений

Источник: Институт исследований экспертизы ВЭБ.

Можно следующим образом представить взаимосвязь стратегических «больших вызовов» с различными научными знаниями и технологическими направлениями, развитие которых при государственной поддержке должно обеспечить экономику и социальную сферу

России достаточным объемом новых знаний и внедренных разработок для результативного ответа на данные вызовы.

Ранее планировалось, что до начала реализации второго этапа Стратегии НТР будет проведено уточнение приоритетов и сделана адекватная декомпозиция «больших вызовов» на отдельные технологические направления, однако этого не было сделано. Сейчас сложились разные не вполне согласованные варианты конкретизации технологических направлений, представленных, например, специализацией Центров компетенций НТИ и направлений сквозных технологий в утвержденной Концепции технологического развития на период до 2030 г. (КТР). Эту работу по согласованию и уточнению приоритетов еще предстоит провести.

В Приложении 3 представлены приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации за последние два десятилетия. При анализе эволюции приоритетных направлений видно, что в целом их перечень стабилен, но с течением времени вносятся изменения, которые носят, скорее, конъюнктурный, чем обоснованный фундаментальный характер. В 2006 г. в список были включены нанотехнологии, в 2011 г. – робототехника. При этом из списка приоритетов, начиная с 2016 г., исчезли перспективные вооружения, военная и специальная техника, что определялось концентрацией деятельности Минобрнауки России исключительно на гражданских программах и проектах. Однако «демилитаризация» Минобрнауки, особенно в сочетании с сокращением финансирования научных исследований по линии Минобороны, подрывало единую работу по ряду фундаментальных и поисковых направлений научных исследований, как и по технологическим разработкам, имеющим двойное назначение. В текущем предварительном Перечне сквозных технологий, приведенном в КТР, наиболее детально описан раздел технологий обработки данных, в который включено большинство направлений, признанных в мировом сообществе в качестве современных технологических трендов в данной сфере, – искусственный интеллект и «большие» данные, нейро- и квантовые технологии, перспективные сети мобильной связи и т.п. Остальные технологические приоритеты в КТР сформулированы менее детально и во многом совпадают с предыдущими списками приоритетов и критических технологий.

В целом можно сказать, что развитие системы приоритетов в России происходит во многом как ответная реакция на разворачивание за рубежом новых научно-технологических направлений. Как было отмечено выше, попытки выстроить приоритизацию с учетом российской специфики были сделаны в Стратегии НТР, однако адекватная декомпозиция «больших вызовов» на конкретные наборы технологий не была доведена конца.

В Стратегии НТР и в КТР можно отметить отсутствие в качестве приоритета исследований внутренних процессов земли и технологий разведки полезных ископаемых, которые имеют важнейшее значение как для повышения технологического уровня сырьевых отраслей, так и для ответа на истощение природных ресурсов («большие вызовы» 1 и 3 представлены в Приложении 3).

При выделении приоритетов развития биотехнологий в явном виде отсутствует структурирование развития медицинских исследований и технологий укрепления здоровья. Если в первых вариантах приоритетов космические технологии рассматривались в единстве с аэротехнологиями, то в КТР сейчас остались только космические технологии и сервисы. Целесообразно при дальнейшей доработке приоритетов вернуться к единому пониманию аэрокосмических технологий с учетом использования систем искусственного интеллекта. В КТР в приоритетах в сфере энергетики отсутствуют современные атомные технологии замкнутого

цикла и малые атомные электростанции, однако включены водородные технологии. Хотя ядерные технологии имеют давнюю историю, они для России являются более приоритетными, чем водород. Организуя новые прорывы, важно не потерять накопленные заделы.

В СНТР развитие транспортных технологий сведено исключительно к разработке автономных транспортных средств. В числе приоритетов отсутствуют транспортные высокоскоростные технологии, необходимые для обеспечения пространственного развития России («большой вызов» 6). Современные транспортные технологии в целом в КТР как приоритет отсутствуют. Академия наук и отраслевая наука должны сыграть системную роль в работе по уточнению и конкретизации приоритетных научно-технологических направлений.

В Приложении 4 представлены приоритеты научно-технологического развития в КНР. Стратегический перечень промышленных приоритетов в высокотехнологичных отраслях в целом близок к приоритетам СНТР и КТР (за исключением сельскохозяйственного машиностроения и передового подвижного ж/д состава). При этом обращает на себя внимание процедура определения в КНР актуальных на данный момент научных, инженерных и промышленных проблем, которые рекомендуются в качестве текущих приоритетов для работы научно-промышленного сектора страны. В России такой опыт широкого обсуждения и выработки приоритетных на сегодня задач отсутствует (аналогичная процедура ранее применялась при разработке технологического форсайта по методике Дельфи).

В связи с этим в целях конкретизации и перевода рамочных технологических приоритетов в формате перечней критических и сквозных технологий на понятный для промышленности и системы госуправления язык постановки отраслевых научно-технологических задач, требующих инновационных решений со стороны научного комплекса страны, целесообразно формирование совместно с индустрией и отраслевыми ассоциациями Перечня важнейших научно-технологических проблем, используя советский опыт составления Перечня важнейших народнохозяйственных проблем для АН СССР [14] и упомянутой выше системы постановки наиболее актуальных задач развития сектора науки и высокотехнологичной промышленности в КНР.

3.4. Декомпозиция и бенчмаркинг «больших вызовов» Стратегии НТР

Декомпозицию стратегических вызовов на новые знания и приоритетные технологии (см. Приложение 3) необходимо дополнить реальной оценкой уровня развития в России этих компетенций и заделов в сопоставлении с мировым уровнем. Как видно из табл. 3.1, среди технологий, близких к мировому уровню, можно выделить искусственный интеллект и ИКТ, квантовые вычисления и коммуникации, композитные материалы, технологии сверхпроводимости и ядерные технологии. В то же время микроэлектроника и ряд других, в первую очередь полный спектр технологий, обеспечивающих поддержание и улучшение здоровья нации, должны будут преодолеть существующее отставание от уровня развитых стран.

Искусственный интеллект (ИИ) стал одним из наиболее востребованных технологических трендов. В 2021 г. около трети крупных предприятий в России уже используют ИИ. Используемый в настоящее время «слабый» ИИ (обучаемые нейронные сети) в основном решает конкретные задачи, достаточно разноплановые.

Бенчмарк технологических направлений

Стратегические вызовы	Технологии	Научные знания
Цифровая революция (уход от сырьевой зависимости)	ИИ, ИКТ, «большие» данные, квантовые коммуникации и вычисления	Математика, программная инженерия, квантовая физика
Здоровье населения	Генетическое редактирование, микробиология, антибиотики, вакцины, нейротехнологии, радиационная медицина	Генетика, синтетическая биология, медицина, медицинская физика, биохимия
Технологии новой индустрии	Микроэлектроника, композитные материалы, катализаторы и критические химические вещества, нанотехнологии, робототехника, сенсорика	Физика, химия, инженерия, материаловедение, фотоника
Истощение природных ресурсов и ухудшение экологии	Безотходные технологии, технологии декарбонизации, транспортные средства с нулевым выбросом	Физическая химия, электроника, инженерия
Продовольственная безопасность	ГМО, биотехнологии в животноводстве и растениеводстве	Генетика, биология, химия
Чистая энергетика	Распределенные электросети, водородная энергетика, хранение энергии, сверхпроводимость, замкнутый ядерный цикл	Физика (включая ядерную), инженерия, химия
Связанность территории страны	Аэрокосмические технологии, глобальная спутниковая сеть, высокоскоростные и беспилотные транспортные средства, 5G	Аэродинамика, материаловедение, электроника, волоконная оптика

Примечание: цветом выделен уровень развития технологии в России: **на мировом уровне** / **ниже, чем в других странах.**

Источник: составлено авторами, на основе <https://xn--mlagf.xn--plai/challenges-priorities> (дата обращения 01.02.2021).

В производстве технологии ИИ, обычно интегрированные с «цифровыми двойниками» и различными сенсорами, используются для предиктивного анализа режимов работы и сроков ремонта сложного оборудования предсказания аварийных ситуаций. В медицине на ИИ возлагают большие надежды для упрощения и удешевления процесса поиска новых, более эффективных лекарств. В материаловедении и химии, используя алгоритмы машинного обучения, возможно намного быстрее моделировать сложные системы и динамические процессы для поиска новых материалов с заданными свойствами («умные» адаптивные материалы, катализаторы, новые аккумуляторы и др.).

В то же время, несмотря на гигантские затраты (порядка 100 млрд дол.) на разработку систем беспилотного вождения, пока не удалось обеспечить требуемый уровень безопасности. Фактически это связано с тем, что «слабый» ИИ не удалось научить принимать решения в незнакомой ситуации. «Сильного» ИИ, который будет способен к самообучению, самостоятельному определению целей и выбору нужных средств для их достижения, пока не существует, хотя в последнее время в этой области появились так называемые программы генеративного искусственного интеллекта (ChatGPT и аналогичные).

В России разработки в области ИИ сталкиваются с дополнительными проблемами особого порядка. В связи с введенными санкциями прекратились легальные поставки графических процессоров (GPU), широко используемые для обучения и обеспечения непрерывной работы современных нейронных сетей. К технологическому отставанию также приводит небольшое количество русскоязычных датасетов, на которых обучаются нейронные сети (менее 5% от англоязычных моделей).

Рынок квантовых вычислений, составивший в 2022 г. около 614 млн дол., пока молодой, но достаточно динамичный, с прогнозируемым среднегодовым ростом порядка 25%. На первых порах основными потребителями квантовых вычислений являются финансы, исследования и разработки, кибербезопасность. В дальнейшем предполагается их широкое применение в десятках других отраслей, в том числе с использованием квантового машинного обучения ИИ. Однако надежно работающего квантового компьютера, пригодного для проведения не модельных, а практических важных вычислений, пока не создано.

В России, как и в мире, параллельно развиваются сразу четыре базовые технологические платформы: на сверхпроводниках, на нейтральных атомах, на ионах и на фотонах. Разные способы реализации конкурируют между собой, общепринятой технологии пока не выявлено. И хотя в некоторых технологиях (сверхпроводники) достигнуты результаты мирового уровня, в целом отставание оценивается в 7–10 лет. Основные сложности развития квантовых вычислений в России связаны, во-первых, с небольшим количеством ученых, занимающихся сейчас разработками на мировом уровне (многие лучшие отечественные ученые в области квантовых технологий уехали за рубеж в 1990-х гг.), хотя в целом в этом направлении работают более 300 отечественных исследователей; во-вторых, это направление очень технологически капиталоемкое – мало государств обладают полным комплектом технологий, обычно происходит коллаборация между учеными разных стран, что сейчас недостижимо в условиях западной технологической блокады. По этой же причине ощущается нехватка современного оборудования (криостаты, лазеры и литографы), поэтому сегодня инженеры и исследователи вынуждены одновременно работать над его локализацией.

Квантовые коммуникации – одно из немногих передовых научных направлений, прошедшее в России полный цикл – от фундаментальной науки (пионерские исследования физиков МГУ в 1970–1980-х гг.), прикладных разработок Центра квантовых технологий по созданию технологии и протокола квантового распределения ключей по оптическим каналам до серийного производства и сертификации клиентского оборудования и серверов квантового распределения ключей на базе малых инновационных компаний.

В ближайшей перспективе возможно масштабирование квантово-защищенных сетей в масштабах всей страны, ведется разработка по их интеграции со спутниковой оптической связью, что поможет ускорить передачу данных, особенно для труднодоступных регионов.

Создаваемые технологии находятся на мировом уровне, могут быть монетизированы уже в ближайшее время (пока в основном в государственном секторе, а также крупных банках и корпорациях, нуждающихся в высоком уровне защиты данных).

В сфере разработки **индустриального ПО** исторически сильные компетенции и заделы в области математического моделирования и материаловедения, имевшиеся в СПбПУ и РФЯЦ-ВНИИЭФ, были дополнены десятилетиями прикладных разработок в рамках совместных НИОКР с ведущими зарубежными и отечественными производственными компаниями. В результате получены отечественные технологии разработки и применения цифро-

вых двойников, а также импортозамещающий программный пакет «Логос», предназначенный для промышленного 3D-моделирования.

К числу успешно прошедших в России полный инновационный цикл технологий мирового уровня также можно отнести технологии **композитных материалов и высокотемпературную сверхпроводимость**. Как во многих других технологиях, в данных разработках был сделан мощный фундаментальный задел в советский период, а затем в значительной степени благодаря личному упорству предпринимателей-инноваторов из среды малого бизнеса и госкорпораций, а также долгосрочной поддержке государственных и частных инвесторов были проведены серьезные прикладные разработки (на что ушло более десятилетия) и, в конечном счете, налажено серийное производство. В результате в России налажено независимое от импорта зарубежных технологий и комплектующих производство различных изделий на базе композитов (АО «ЮМАТЕКС», ГК «Унихимтек») и высокотемпературных сверхпроводников (ЗАО «СуперОкс»).

В обоих случаях для масштабирования этих технологических решений, в первую очередь, требуются меры по развитию отечественного рынка, для чего нужно обеспечить снижение стоимости конечных изделий и расширение их применения в индустрии и масс-маркете (авиа- и автомобилестроение, энергетика, строительство, спорт и пр.).

С другой стороны, достаточно развитые в советское время прикладные технологии обогащения концентратов и получения разделенных **редкоземельных металлов** (которые в период перестройки были переданы КНР и с тех пор существенно продвинуты китайской стороной), за последние 2 десятилетия в России должным образом не развивались и морально устарели. В результате для получения необходимых для отечественной высокотехнологичной промышленности редкоземельных металлов добываемую в Россию РЗМ руду требуется отправлять в Китай на обогатительные фабрики.

Аналогичные провалы в масштабных прикладных разработках и необходимых для соответствия мировому уровню инвестициях наблюдаются и в таких критически важных отраслях, как микроэлектроника, биотехнологии и медицинская техника, несмотря на достаточно существенный научно-технический задел.

Например, в сфере сложного медицинского оборудования отечественный рынок достаточно емкий. Поэтому в России в 1990-х гг. были проекты создания отечественного МР-томографа (Курчатовский институт, НИИЭФА), которые закончились разработкой опытных образцов. Но при отсутствии дальнейших инвестиций работы были прекращены. В 2010–2020 гг. с участием сотрудников ФИАН была разработана новая модель безгелиевого томографа; создан, на этот раз при значительном финансировании Минпромторга России, опытный образец, который планируется производить на мощностях «Росатома», так как в научном институте для проведения ОКР и постановки производства нет ни условий, ни соответствующего персонала.

Поиск приоритетных направлений и проектов продолжается.

С учетом уроков пандемии ковида [27] и всколыхнувшей западный мир волны требований по переходу к низкоуглеродному развитию в 2022 г. на заседании Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию были определены 3 новых важнейших инновационных проекта государственного значения:

1) российская научно-технологическая платформа оперативного реагирования на инфекционные заболевания;

2) создание Единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ;

3) низкоуглеродная энергетика замкнутого цикла.

В октябре 2022 г. постановлением Правительства Российской Федерации утвержден важнейший инновационный проект государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ». Однако пока эти важнейшие проекты не нашли отражения в приоритетах Стратегии научно-технологического развития.

С целью соединения фундаментальных исследований, прикладных и инновационных разработок, кооперации государства и бизнеса был сформирован пакет комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла. Однако этот инструмент пока так и не заработал. Начался очередной круг совершенствования нормативно-правовой базы вместо развертывания реальных работ. После 4 лет программной работы государственное финансирование начато только по 3 программам; в 2024 г. планируется начать финансирование четвертой КНТП по композитным материалам. В утвержденной ГП НТР финансирование КНТП сократилось до уровня 3 млрд руб. в год, что не позволяет рассматривать даже уже одобренные КНТП как мощные программы-драйверы полного научно-технологического цикла. Изобилие программных инструментов и многообразные вариации списков приоритетов пока не превратились в мощные системные проекты-драйверы научно-технологического развития.

3.5. Критериальный подход к определению приоритетов

Старая система определения приоритетов технологического развития Указом Президента не работает, а новой целостной системы не сформировалось. В этих условиях планы научных исследований не отвечают в полной мере прорывным задачам и глобальным вызовам, стоящим перед страной, и во многом ориентируются на копирование части западных научно-технологических приоритетов.

Россия, имея исторически широкий фронт исследований и разработок, сопоставимый с США и КНР, выделяет крайне ограниченный объем ресурсов при достаточно плохой координации работ по различным каналам. При фактических затратах на НИОКР в 1% ВВП и даже при планируемом в ГП НТР их повышении до 1,64% от ВВП к 2030 г. обеспечить прорыв ни по большинству, ни даже по ведущим направлениям, отвечающим на «большие вызовы», вряд ли возможно.

Разработка и утверждение перечня сквозных технологий (технологических направлений) и формирование классификатора критических технологий будет ключевой задачей при осуществлении плана первоочередных мероприятий по реализации Концепции технологического развития на период до 2030 г. Кроме того, аналогичная задача должна быть решена при обновлении Стратегии научно-технологического развития.

По нашему мнению, исходными критериями при выборе приоритетов могут служить следующие:

- приоритетность в решении задач обеспечения научно-технологического суверенитета с учетом временных горизонтов работ;
- важность для долгосрочного технологического развития;
- показатели макроэкономического эффекта;

- имеющийся кадровый потенциал фундаментальной/прикладной науки;
- наличие исследовательских и опытно-промышленных мощностей.

Общие критерии приоритизации должны конкретизироваться в соответствии со спецификой конкретных отраслей. Например, в Приложениях 2 и 3 представлены приоритеты технологического развития, определенные экспертами в сфере электроэнергетики, а также добычи и переработки углеводородов.

При подготовке Концепции технологического развития, обновлении Стратегии научно-технологического развития и конкретизации инструментов их реализации (программ, дорожных карт, проектов) необходимо определиться с теми направлениями научно-технологического развития, где возможен, с учетом имеющихся ресурсов, реальный прорыв в среднесрочной перспективе (3–5 лет) и в долгосрочном горизонте, т.е. технологиями, имеющими стратегическую важность для поддержания технологического суверенитета и развития научно-технологического комплекса страны.

Макроэкономический эффект развития перспективных технологий представлен на рис. 3.2.



Рис. 3.3. Макроэкономический эффект развития перспективных технологий:

- 1 – ИИ, ИКТ, «большие» данные (2020–2030 гг. – 145 854, подтвержденное – 135 897 млн руб.)
- 2 – Квантовые коммуникации и вычисления (2020–2030 гг. – 40 918,6 млн руб.)
- 3 – Генетическое редактирование
- 4 – Микробиология, антибиотики, вакцины
- 5 – Микроэлектроника
- 6 – Новые и композитные материалы (2020–2030 гг. – 521 044, подтвержденное – 70 310,2 млн руб.)
- 7 – Нанотехнологии, робототехника, сенсорика
- 8 – Безотходные технологии и декарбонизация
- 9 – ТС с нулевым выбросом
- 10 – ГМО, биотехнологии в с/х
- 11 – Распределенные электросети, хранение энергии, 2 направления электрохимических накопителей энергии (2020–2030 гг. – 24 830 млн руб.), системы накопления энергии (2022–2030 гг. – 134 653 млн руб., подтвержденное – 63 881 млн руб.)
- 12 – Водородная энергетика, сверхпроводимость финансирование (191 856,1 млн руб.)
- 13 – Замкнутый ядерный цикл
- 14 – Аэрокосмические технологии, глобальная спутниковая сеть
- 15 – Высокоскоростные и беспилотные ТС
- 16 – Высокоскоростные коммуникации 5G/6G

Источник: Институт исследований и экспертизы ВЭБ.

Другим определяющим параметром при оценке технологической приоритетности является макроэкономический эффект при широком использовании технологий в экономике. На рис. 3.3 представлено позиционирование технологических направлений, представленных в табл. 3.1, в матрице с координатами «стратегическая важность – макроэкономический эффект».

По нашему мнению, при предлагаемом подходе к приоритетам первого порядка следует относить технологии, попавшие в верхнюю половину матрицы. Необходимо определиться с теми направлениями научно-технологического развития, где возможен реальный прорыв в среднесрочной перспективе (3–5 лет) и в долгосрочном горизонте. Средством реализации приоритетных научно-технологических направлений должны стать как сеть (комплекс) относительно малых проектов-драйверов, так и масштабные научно-технологические проекты, сопоставимые с атомным и космическим проектами Советского Союза, которые смогут сформировать облик российской экономики XXI в.

3.6. Программный подход к науке и дефицит государственного финансирования

Основным государственным инструментом развития как фундаментальных, так и прикладных научных исследований является государственная программа «Научно-технологического развития Российской Федерации» (ГП НТР) и госзаказ на фундаментальные исследования [4]. В принятой сейчас новой государственной программе НТР финансирование утверждено только на 3 года (до 2025 г., а не до 2030 г.), как предусмотрено Положением о системе управления государственными программами Российской Федерации. Объем финансирования в 2022 г. составил более триллиона рублей, однако увеличение финансирования было обеспечено в основном за счет включения в ГП НТР объемов финансирования исследований и разработок по федеральным проектам на 132,2 млрд руб., по ведомственным проектам на 75,9 млрд руб. и по комплексным процессным мероприятиям, ранее заказываемым отраслевыми министерствами – Минпромторгом России, Минздравом России и иными ведомствами. Другими словами, видимое увеличение финансирования новой госпрограммы связано с объединением в одну программу всех проектов и основных мероприятий, в названии которых было слово «научное», из остальных госпрограмм (за исключением «Роскосмоса»). При этом механизм координации всех бывших отраслевых НИОКР Минобрнауки пока не отработан. Реальную межведомственную координацию проектов еще предстоит осуществить.

Федеральный бюджет Госпрограммы развития науки и технологий представлен в табл. 3.2.

В номинальном и реальном выражении с 2023 по 2026 г. в бюджете был запланирован незначительный рост финансирования ГП НТР, а в 2025 г. – значительное снижение, что явно формирует риски недостижения заявленных в госпрограмме целей развития интеллектуального потенциала нации, эффективной организации и технологического обновления научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Планируемый рост показателя внутренних затрат на исследования и разработки (с 1% ВВП в 2021 г. до 1,16% в 2025 г.), по нашей оценке, если не принимать дополнительных мер, является недостаточным для выполнения целевого показателя национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г. «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».

Таблица 3.2

Госпрограмма развития науки и технологий, федеральный бюджет, млрд руб.

Показатели	2022 г., факт	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.
ГП НТР	1126	1228	1380	1180	1350
Инфляция, %		105,9	107,0	104,1	104,1
Реальный темп роста, % г/г		125	109,2	88,8	116,9
ФП	287	229	367	171	238
Ведомственный проект	87	112	105	54	62
ФЦП	0,6	0,5	0,5	0,2	0,2
Комплекс процессных мероприятий	752	816	908	955	1048

Источник: Законопроект 2024–2026 гг. (2-е чтение), Институт ВЭБ.

Финансирование государственной программы «Научно-технологическое развитие» за счет всех источников финансирования представлено в табл. 3.3. В паспорте госпрограммы в плановом периоде доля финансовых ресурсов за счет федерального бюджета в структуре источников финансирования госпрограммы увеличится с 95,9% в 2022 г. до 98,6% в 2026 г. При этом доля привлеченных ресурсов за счет внебюджетных источников сократится с 4,1 до 1,9%, что явно противоречит цели увеличения внебюджетных средств в составе внутренних затрат на исследования и разработки. В госпрограмме также не указаны конкретные механизмы привлечения частных средств для реализации научных проектов.

Таблица 3.3

Финансирование государственной программы «Научно-технологическое развитие» за счет всех источников финансирования, млрд руб.

Источники финансирования	Объем финансирования				
	Год				
	2022	2023	2024	2025	2026
Расходы ГП (всего)*	1122	1328	1529	1260	1368
ФБ**	1075	1228	1380	1180	1350
Консолидированные бюджеты субъектов РФ	1,2	0,5	20,4	20,4	0,6
Внебюджетные источники	46,3	96,5	191	86	26,6
Бюджеты государственных внебюджетных фондов РФ	0,018				

Источники:

* 2022 г. – Паспорт госпрограммы утвержден Решением Правительства Российской Федерации (Протокол № 31 от 22.09.2022), 2023–2026 гг. – Паспорт проекта ГП47 (Федеральный закон от 27.11.2023 № 540-ФЗ «О федеральном бюджете на 2024 г. и на плановый период 2025 и 2026 гг.»).

** Законопроект на 2024–2026 гг. (второе чтение).

Анализ объемов и структуры финансирования государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации на 2024 г. и на плановый период 2025 и 2026 гг.» свидетельствует о том, что большая часть расходов идет на выполнение комплекса

процессных мероприятий «Реализация образовательных программ высшего образования» (около 44,2% от бюджетного финансирования в 2025 и 2026 гг.). Финансирование непосредственно научной и научно-технической деятельности ведется по остаточному принципу. В финансировании академических институтов около 80% средств идет на заработную плату. Финансирование поисковых работ и покупка научного оборудования финансируется в основном за счет внебюджетных источников и грантов Фондов.

В условиях практически полного перекрытия ввоза научного оборудования, импортируемого в основном из «недружественных» стран, развитие отечественного научного приборостроения приобретает критический характер. Имеющиеся в стране компетенции позволяют обеспечить замещение его критической части собственными разработками на ближайшие 2–3 года при достаточном уровне финансирования. В 2022 г. был запущен федеральный проект по обновлению приборной базы научных центров в объеме 4 млрд руб. в год на 2023–2025 гг., но уже в среднесрочной перспективе он нуждается в кардинальном расширении финансирования.

Из целевых показателей ГП НТР еще в 2021 г. был убран аналитический показатель «Количество созданных отечественных технологий с использованием результатов исследований и разработок, востребованных реальным сектором экономики и отраслями социальной сферы» (снижение в среднем на 45,5%¹), который имеет ключевое значение в достижении цели научно-технического развития Российской Федерации «Обеспечение технологической независимости и конкурентоспособности страны, достижения национальных целей развития и реализации стратегических национальных приоритетов». При всей относительности этого показателя его отсутствие указывает на невысокий приоритет технологического развития и внедрения в промышленное производство результатов научных исследований.

В госпрограмме не учтены 4 показателя из утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 августа 2019 г. № 1824-р Перечня показателей реализации Стратегии НТР, динамика которых подлежит мониторингу: «объем внебюджетных средств, привлеченных в рамках реализации комплексных научно-технических программ (проектов), федеральных научно-технических программ и проектов центров Национальной технологической инициативы», «доля инновационной продукции (товаров, услуг), созданной с использованием результатов интеллектуальной деятельности, права на которые принадлежат российским правообладателям, в валовом внутреннем продукте», «доля организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций», «экспорт российских высокотехнологичных товаров».

Структура внутренних текущих затрат на исследования и разработки по видам работ 2021 г. представлена в табл. 3.4.

Общая сложившаяся структура расходов на науку в России близка аналогичной структуре в зарубежных странах. Однако в текущей ситуации в России требуется опережающее развитие прикладной науки, для чего целесообразно опережающее увеличение как государственных, так и внебюджетных средств в данной области, так как именно сфера прикладных исследований и разработок является наиболее финансово- и капиталоемкой, тогда как в российских условиях именно здесь фиксируется основной дефицит инвестиций и оборудования.

¹ Научно-технологическое развитие Российской Федерации – 2021. Счетная палата. Анализ паспортов госпрограмм ГП-47 научно-технологического развития РФ (ach.gov.ru).

**Структура внутренних текущих затрат на исследования и разработки
по видам работ 2021 г. (%)**

Страна	Фундаментальные исследования	Прикладные исследования	Разработки
США	15,1	19,6	65,3
Китай	6	11,3	82,7
Япония	12,8	19,4	67,8
Республика Корея	14,4	21,6	64
Франция	22,7	41,4	36
Великобритания	18,3	43,2	38,5
Россия	18,7	19,6	61,7
Израиль	10	10,1	79,9
Чехия	27,3	43,1	29,5

Источник: ОЭСР, «Росстат».

В условиях ограниченности финансирования приходится действовать «не числом, а умением». Для повышения эффективности госпрограммы, на наш взгляд, в новой госпрограмме с учетом опыта НТИ и дорожных карт следует выделить **конкретные** научно-технологические направления с соответствующими целевыми индикаторами, обеспечив их приоритетное финансирование. Значительная часть научного сообщества согласна с тем, что такими ведущими научно-технологическими направлениями выступают искусственный интеллект (включая технологии блокчейн, облачных вычислений и др.), микроэлектронные, фотонные и квантовые технологии, новые материалы и аддитивное производство, интернет вещей и связь 5G/6G, медицинская техника и фармакология, генетические и биотехнологии¹.

Процесс создания научно-образовательных центров (НОЦ) не привел пока к образованию мощных научно-образовательных консорциумов, способных решать масштабные научные задачи. Образовательная повестка в них доминирует над научной. НОЦы действительно способствуют вовлечению ученых в разработки университетов, но не создают в полной мере условий для совместной работы образовательных учреждений с академическими институтами как целостными субъектами.

Развитие системы грантов со стороны научных фондов (НФ) придало поддержке фундаментальной науки важную гибкость и индивидуальность. В то же время утрата Академией наук научного статуса и рассогласованность ее действий с Российским научным фондом после фактического объединения его с Российским фондом фундаментальных исследований еще более усиливает разобщенность в научном сообществе и системе его управления [16].

3.7. Затянувшийся запуск КНТП и их место в организации научных разработок

Предпринимавшиеся попытки выстроить целостную систему от фундаментальных исследований через поисковые заделные научно-технологические работы до прикладных инновационных разработок, или инновационного лифта, пока не увенчались успехом. Приме-

¹ *Сергеев А.М.* Как нам делать науку в условиях санкций? – URL: <https://rg.ru/2022/05/31/1-iiunia-sostoiat-sia-vybury-novyh-chlenov-rossijskoj-akademii-nauk.html> (дата обращения: 01.06.2022).

ром служит инициатива разработки, которой уже почти 4 года, комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла (КНТП), предусматривавших масштабные научно-технологические проекты мирового уровня. По замыслу государство планировало обеспечить поддержку проведения поисковых НИОКР, а бизнес должен был брать на себя финансирование прикладных исследований и выведение инновационных продуктов на рынок, что обеспечивало единство фундаментальной и прикладной науки.

К настоящему времени из 12 предложений о разработке КНТП и направленных в Минобрнауки России с 2018 г. лишь 4 КНТП были представлены Министерством в Правительство Российской Федерации. По трем из них, начиная с конца 2021 г., было, наконец, выделено бюджетное финансирование:

1. «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев».

2. «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».

3. «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».

Кроме того, с 2024 г. начнется финансирование подготовленной Госкорпорацией «Росатом» КНТП «Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства». Госкорпорацией также разрабатывается КНТП «Аддитивные технологии. Новые материалы и технологические процессы».

Оставшиеся 6 предложений о разработке КНТП только готовятся Минобрнауки России для последующего представления в Правительство Российской Федерации.

В то же время в утвержденной ГП НТР планируемое финансирование КНТП сократилось до 2,3 млрд руб. в год (в 10 раз меньше первоначального паспорта нацпроекта «Наука»), что не позволяет рассматривать даже уже одобренные программы как мощные программы-драйверы полного научно-технологического цикла (при том что возможность внебюджетного финансирования участниками КНТП, как правило, обеспечивается). В частности, при утверждении КНТП «Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства» в результате сокращения финансирования был исключен раздел, посвященный проведению фундаментальных исследований для разработки новых поколений композитных материалов.

В результате из-за отсутствия в необходимом объеме подтвержденного бюджетного финансирования рассмотрение новых заявок на проекты и программы с февраля 2022 г. приостановлено до принятия изменения нормативно-правовых актов по правилам разработки и реализации КНТП. Если КНТП рассматривать как ведущий комплексный инструмент программного развития фундаментальных и прикладных исследований, завершающийся организацией инновационного производства, то количество КНТП вряд ли должно быть больше 10–15. Они могут, на наш взгляд, стать формой организации научно-производственных проектов, аналогичных атомному и космическому проектам советских времен.

Для активизации работ по разработке и запуску КНТП Минобрнауки России необходимо:

– завершить утверждение нормативно-правовых актов, необходимых для разработки и реализации КНТП;

– обеспечить выделение в рамках госпрограммы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации в 2023–2028 гг.» дополнительного финансирования для реализации КНТП, в первую очередь, программ, являющихся в научно-технологическом отношении неотъемлемой частью дорожных карт компаний с государственным участием по развитию отдельных высокотехнологических направлений.

Возможно, что наряду с КНТП можно использовать более простую форму организации научных разработок, например, в формате комплексных целевых научно-технологических программ, опыт разработки которых есть у Минпрома и коллегии ВПК. С другой стороны, по линии Минпрома применительно к сфере БАС идет проработка формата сквозных НИОКР. Как бы ни решился вопрос по специальной субсидии для сквозных НИОКР, важен сам подход к сквозной организации НИОКР, их опытного и серийного производства.

3.8. Барьеры инновационного цикла и взаимодействие ведомств

Разрыв между этапами инновационного жизненного цикла начинается с барьеров между фундаментальной и прикладной наукой. Процесс реформирования Академии наук и создание научно-образовательных центров (НОЦ) не привели к образованию новых научно-образовательных консорциумов, способных решать масштабные научные задачи. Образовательная повестка доминирует над научной. Экспертный потенциал Академии наук в малой степени используется при рассмотрении ключевых стратегических решений и масштабных научно-технологических и пространственных проектов, несмотря на декларируемую ведущую экспертную роль Академии наук. Несмотря на реализацию Указа Президента по увеличению заработной платы ученых, входящих в целевые категории, престиж научной деятельности не повышается, насколько это необходимо. Это сдерживает приток молодежи в науку. Таким образом, продолжается сокращение численности научных работников.

Увеличивается дефицит современного научного оборудования, особенно отечественной разработки, при ограниченных масштабах реализации проектов «мегасайенс» в России (несмотря на проекты ПИК и СКИФ). В условиях западной блокады, охватившей и научную сферу, включая не только поставки материалов и приборов, но и работу на совместных международных научных установках, это становится особенно критично.

В управлении научно-технологическим сектором России наблюдается значительное рассогласование приоритетов и подходов основных министерств, отвечающих за его развитие, – Минобрнауки и Минпромторга России.

Минобрнауки финансирует создание новых и развитие имеющихся фундаментальных и поисковых знаний, поддержание научных компетенций в академической и вузовской науке. Появляющиеся в результате этой поддержки перспективные новые разработки и технологии находятся, как правило, на уровне лабораторных и опытных образцов и требуют существенных инвестиций в проведение прикладных исследований, опытно-конструкторских и технологических работ, создание опытно-промышленных установок, что выходит за рамки возможностей Министерства. Планы и возможности Минпромторга России, доступные для решения данных задач, должным образом не скоординированы с научными приоритетами и действиями Минобрнауки.

Меры государственной поддержки разных стадий НИОКТР по оценке ассоциации ГНЦ представлены в табл. 3.5.

Меры государственной поддержки разных стадий НИОКР по оценке ассоциации ГНЦ

Технологическая готовность (TRL)	Стадии НИОКР ГОСТ Р 15.101 (НИР) ГОСТ Р 15.301 (ОКР)	Стадии НИОКР <i>как область бытия</i> НИР: Фундаментальные исследования НИР: Поиск новые исследования	Результаты работ <i>что получено</i> Новые знания Новые знания, ориентированные на получение продукта	Примеры существующих мер государственной поддержки
1 Основные принципы технологии изучены и опубликованы	НИР по ГОСТ Р 15.101	НИР: Фундаментальные исследования	Новые знания	РФФИ, ФЭ от 20.07.2011 № 249-ФЗ — TRL 1 – TRL 2 <i>Фундаментальные исследования</i>
2 Концепция технологии или её применения сформулирована				РФФИ, ФЭ от 02.11.2013 № 291-ФЗ — TRL 2 – TRL 3 Минобрнауки, ФЭ от 06.12.2021 № 390-ФЗ — TRL 1 – TRL 4 <i>Пилотные исследования</i> <i>НИР и ОКР и Особые программы</i>
3 Изготовлен макет и продемонстрированы ключевые характеристики				НОЦ, ФЭ от 16.10.2012 № 174-ФЗ — TRL 4 – TRL 8 ФПР от 30.04.2019 № 537 — TRL 4 – TRL 8
4 Изготовлен лабораторный образец, подготовлен лабораторный стенд, проведены испытания базовых функций связи с другими элементами системы	НИР по ГОСТ Р 15.101	НИР	Новые знания + ТЗ на ОТР согласованный с заказчиком, детализированный манет образца: НД	Гранты на развитие ЦИР, ПП РФ от 18.02.2022 № 209 — TRL 5 – TRL 8 (разработка КД) Гранты для АНО «ЦПИ», ПП РФ от 17.03.2022 № 392 — TRL 7 – TRL 9 (решения для корпораций) Субсидия для предприятий, ПП РФ от 16.11.2019 № 1463 (ред. от 30.12.2021 № 2583) НИОКР — ПП РФ от 14.12.2010 № 1016 (госгарантии) — TRL 5 – TRL 8 НИОКР — ПП РФ от 14.10.2010 № 1017 (госгарантии) — TRL 5 – TRL 8 НИОКР — ПП РФ от 12.12.2019 № 1649 (субсидия на компенсацию) — TRL 5 – TRL 9 НИОКР — ПП РФ от 30.04.2019 № 529 (субсидия, цифровые платформы) — TRL 5 – TRL 7 НИОКР — ПП РФ от 30.10.2013 № 972 (субсидия, ПКМ) — TRL 4 – TRL 8 НИОКР — ПП РФ от 17.02.2016 № 109 (субсидия, ИТЗ по электронике) — TRL 4 – TRL 7 НИОКР — ПП РФ от 28.01.2016 № 41 (на компенсацию уч. промпластера) — TRL 6 – TRL 8 НИОКР — ПП РФ от 21.01.2014 № 42 (субсидия на компенсацию, РЗМ) — TRL 5 – TRL 7 НИОКР — ПП РФ от 17.04.2018 № 459 (льготный кредит ВЭБ, ОПК) — TRL 7 – TRL 8 НИОКР — ПП РФ от 05.12.2019 № 1598 (льготный кредит) — TRL 7 – TRL 8 НИОКР — ПП РФ от 30.03.2009 № 265 (субсидия на компенсацию, ОПК) — TRL 7 – TRL 8 НИОКР — ПП РФ от 25.05.2017 № 634 (субсидия, выпуск пилотных партий) — TRL 7 – TRL 8 ПП РФ от 15.02.2018 № 158 (Фабрика проектного финансирования) — TRL 4 – TRL 7 <i>СПИК.2.0. ФРП (проектирование НИОКР: освоение вытуска) — TRL 5 – TRL 9</i>
5 Изготовлен экспериментальный образец в реальном масштабе по полупромышленной технологии и испытан, проведена эмуляция основных внешних условий				ОТР
6 Изготовлен репрезентативный полнофункциональный образец на pilotной производственной линии, подтверждены рабочие характеристики	ОКР по ГОСТ Р 15.301	ОКР	Разработка ТЗ по требованию заказчика, КД и ТД, изготовление и испытание опытных образцов, доработка рабочей КД, подготовка производства, освоение производства	СПИК.2.0. ФРП (проектирование НИОКР: освоение вытуска) — TRL 5 – TRL 9
7 Прототип системы продемонстрирован в реальных условиях эксплуатации				НИОКР — ПП РФ от 09.04.2010 № 218 (в ред. ПП РФ от 15.02.2021 № 193) — TRL 5 – TRL 8 <i>Меры поддержки экспорта продукции</i> ПП РФ от 15.12.2016 № 1368 (платентование за рубежом), РЗЦ ПП РФ от 13.12.2012 № 1302, ВЭБ.РФ Льготное кредитование РЗЦ Совфинансирование бизнес-миссий АО «ЭКСАР» Выставочная-ярмарочная деятельность АО «Росэкспобанк» <i>Меры общего характера влияющих на реализацию проектов в сфере ИИТ</i> Льготы ГНЦ — TRL 1 – TRL 8 Льготы Сколково — TRL 6 – TRL 8 Льготы ИИТЦ — TRL 6 – TRL 8 ОЗЭ ТБТ — TRL 6 – TRL 9 ПП РФ от 15.04.2014 № 316 (ред. от 28.03.2022 № 491) (развитие терр. кластеров) ПП РФ от 10.15.2020 № 651 (поддержка системообразующих компаний) ФЭ от 01.04.2020 № 69-ФЗ (СЗПК) и ПП РФ от 03.10.2020 № 1599 (при возмещении затрат)
8 Реальная система завершена и квалифицирована в ходе испытаний и демонстраций. Окончательное подтверждение работоспособности образца	Капитальные вложения	Капитальные вложения	Серийный выпуск	НИОКР — ПП РФ от 09.04.2010 № 218 (в ред. ПП РФ от 15.02.2021 № 193) — TRL 5 – TRL 8 <i>Меры поддержки экспорта продукции</i> ПП РФ от 15.12.2016 № 1368 (платентование за рубежом), РЗЦ ПП РФ от 13.12.2012 № 1302, ВЭБ.РФ Льготное кредитование РЗЦ Совфинансирование бизнес-миссий АО «ЭКСАР» Выставочная-ярмарочная деятельность АО «Росэкспобанк» <i>Меры общего характера влияющих на реализацию проектов в сфере ИИТ</i> Льготы ГНЦ — TRL 1 – TRL 8 Льготы Сколково — TRL 6 – TRL 8 Льготы ИИТЦ — TRL 6 – TRL 8 ОЗЭ ТБТ — TRL 6 – TRL 9 ПП РФ от 15.04.2014 № 316 (ред. от 28.03.2022 № 491) (развитие терр. кластеров) ПП РФ от 10.15.2020 № 651 (поддержка системообразующих компаний) ФЭ от 01.04.2020 № 69-ФЗ (СЗПК) и ПП РФ от 03.10.2020 № 1599 (при возмещении затрат)
9 Реальная система подтверждена путем успешной эксплуатации (достижения цели). Продукт удовлетворяет всем требованиям к качеству и надежности				Капитальные вложения

■ НИР: ФИ ■ НИР: ПИ ■ НИР ■ ОТР ■ ОКР ■ Капитальные вложения

Источник: Ассоциация государственных научных центров «НАУКА».

В табл. 3.5, предоставленной Ассоциацией государственных научных центров «НАУКА», показано, что действующие инструменты государственной поддержки прикладных НИР, ОКР и этапа освоения производства на уровне TRL 5–8 практически полностью находятся в компетенции Минпромторга России.

Ресурсы для проведения фундаментальных и поисковых работ на более ранних стадиях сконцентрированы и администрируются Министерством науки и высшего образования Российской Федерации. Хотя сейчас НИОКР Минпромторга входят в единую государственную программу развития науки и технологий, их формальное включение еще не означает реальной координации работ, соединения фундаментальных и ОКРских разработок. В соответствии с Приказом Миннауки, из отраслевых программ ведомств убраны поисковые и прорывные НИР, что препятствует формированию прорывных перспективных научно-технических заделов. Гонка производственных программ в условиях СВО еще более ухудшила возможности ведения задельных перспективных работ. Правила предоставления субсидий Минпромторгом России в большинстве своем включают показатели увеличения объемов производства, выручки или доли на рынке товара, для обеспечения производства которого использовалась субсидия на проведение НИОКР. При этом отсутствует какое-либо «право на ошибку», что в случае отрицательных результатов научной работы или недостижения запланированных результатов приводит к необходимости возврата бюджетных средств и высоким рискам уголовного преследования, что, в конечном счете, снижает эффективность расходования средств федерального бюджета и сдерживает темпы роста обрабатывающей промышленности.

Таким образом, одной из важных задач является донастройка и координация инструментов поддержки НИР и ОКР, предусматривающая повышение гибкости и оперативности реагирования на внешние изменения, а также «право на ошибку». В результате разрабатываемые в государственном научном секторе перспективные технологии имеют мало шансов получить дальнейшее прикладное развитие и необходимое для этого финансирование. Для стартапов решение подобной проблемы нашлось в виде попыток организовать «бесшовный» перехода по лестнице инновационных институтов развития, однако далеко не каждая технология развивается в формате стартапа. В результате для перспективных разработок и создающих их научных коллективов требуются скоординированная политика и понятные процедуры передачи научных результатов в прикладную науку и далее в производство.

3.9. Дорожные карты технологических разработок: научно-технологическое партнерство бизнеса и государства

В качестве «первого подхода к снаряду» по организации партнерства бизнеса, институтов РАН, ГНЦ и вузов в 2010–2011 гг. можно считать образование 34 технологических платформ (утвержденных решением Межведомственной комиссии по технологическому развитию Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России, Протокол № 36-Д19 от 30 октября 2014 г.). Эти платформы образовывались, ориентируясь на опыт ЕЭС, но в отличие от ЕЭС остались без финансовой поддержки государства.

В настоящее время основными работающими можно считать 9 платформ:

1. Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания.

2. Замкнутый ядерно-топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах.
3. Интеллектуальная энергетическая система России.
4. Текстильная и легкая промышленность.
5. Освоение океана.
6. Авиационная мобильность и авиационные технологии.
7. Легкие и надежные конструкции.
8. Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника.
9. Экологически чистая тепловая энергетика высокой эффективности.

Технологические платформы выполняют в основном коммуникационную и экспертную деятельность, так и не став реальным инструментом совместных технологических разработок. В настоящее время реально значимым государственным инструментом развития новых научно-технологических направлений в части прикладной и корпоративной науки являются запущенные в 2019 г. дорожные карты госкомпаний по развитию ряда высокотехнологичных направлений, а также «проекты-маяки», одобренные Правительством РФ в рамках стратегических инициатив в 2021 г. как продолжение национальной технологической инициативы (НТИ).

Дорожные карты (ДК) госкомпаний по развитию ряда высокотехнологичных направлений, запущенные по инициативе Правительства РФ в конце 2019 г., в настоящее время актуализируются с учетом организационных, финансовых и управленческих проблем, возникших на первом этапе их реализации (2020–2022 гг.). Информация о текущем перечне дорожных карт представлена в Приложении 5.

К основным проблемам на первом этапе можно отнести отсутствие финансовой поддержки мероприятий дорожных карт со стороны государства, исторически низкую мотивацию госкорпораций по координации действий (включая распределение финансирования) с внешними компаниями, а также неразвитость системы управления со стороны профильных госорганов, включая отсутствие квалифицированной независимой экспертизы промежуточных результатов реализации дорожных карт.

На наш взгляд, лучшие результаты первого этапа реализации дорожных карт показали ГК «Росатом», ПАО «Сбербанк» и ОАО «РЖД». При этом первые 2 компании опирались при реализации дорожных карт в основном на свои собственные компетенции и внутренние проекты в области ИИ, композитные материалы, редкоземельные металлы и аддитивные технологии, которые они активно развивали в предыдущие годы. В то же время ОАО «РЖД», для которого квантовые коммуникации не входят в число собственных технологий, весьма эффективно использовало компетенции как отечественных инновационных компаний в сфере квантовых технологий и фотоники, так и передовых научных центров, включая МГУ им. М. Ломоносова и Российский квантовый центр.

Кроме того, наличие отечественного ПО и научно-технологического оборудования существенно ускорило продвижение результатов данных дорожных карт в практические прикладные разработки.

Дорожная карта ГК «Росатом» по квантовым вычислениям пока находится на стадии фундаментальных исследований и поисковых разработок. При этом научно-технологическое оборудование в этой сфере в значительной степени зарубежного производства, что осложняет достижение технологического паритета с ведущими зарубежными компаниями в США и КНР, уже активно продвигающими технологии квантовых вычислений в практическое применение.

Наибольшие проблемы возникли при реализации дорожной карты по мобильным сетям связи 5-го поколения у ГК «Ростех». Госкорпорация не смогла на базе собственных технологий и компетенций разработать проприетарные технологии станций связи 5-го поколения, а также не сумела использовать возможность организации консорциума с внешними компаниями и научными организациями, накопившими к этому времени существенно больший опыт в разработке и использовании новых технологий связи, в том числе на базе открытых стандартов.

В рамках ведущейся с сентября 2022 г. актуализации дорожных карт происходит расширение состава их участников и соорганизаторов за счет частных компаний. Так, например, помимо «Ростеха» и «Ростелекома» в состав исполнителей ДК по мобильным сетям связи вошли «ИКС Холдинг», «Сколтех», «Новые телеком решения» и другие компании; в ДК по системам накопления энергии, помимо «Росатома», включена АО ГК «ИнЭнерджи». Государство начинает брать на себя определенные обязательства по софинансированию дорожных карт, привлекая к научно-технической экспертизе результатов РАН.

В то же время следует отметить следующие проблемные вопросы:

– во-первых, остается слабой координация ДК с другими инструментами научного, технологического и инновационного развития, в частности, с программой фундаментальных исследований, мероприятиями по развитию науки в рамках нацпроекта «Наука и университеты», системой прикладной науки ГНЦ/НИЦ, программами инновационного развития самих госкомпаний;

– во-вторых, в проектах актуализированных дорожных карт развитие экосистемы высокотехнологичных направлений за счет поддержки малых и средних компаний, как задумывалось при первоначальной разработке, отходит на второй план. За исключением ДК по искусственному интеллекту, в других дорожных картах число планируемых стартапов единично. Это ведет, помимо уменьшения потенциала распространения и воздействия новых технологий на экономику, к недоиспользованию возможностей и ресурсов институтов развития, прежде всего Фонда «Сколково» и Фонда содействия инновациям, которые исторически были нацелены именно на поддержку стартапов и развивающихся малых компаний. В случае Фонда содействия инновациям, в отличие от его конкурсов, связанных с применением цифровых технологий и искусственного интеллекта, по другим направлениям дорожных карт в Фонде пока нет специальных программ поддержки.

Пока параметры долгосрочного финансирования дорожных карт значительно уступают аналогичным зарубежным программам. Например, в области квантовых технологий на уровне ЕС действует программа «Quantum Flagship» (2018–2027 гг.) [32], а Германия реализует Национальную квантовую программу (2021–2028 гг.). В США в области новых технологий в электроэнергетике действует DOE Grid Modernization Initiative – большая программа по модернизации электрических сетей США [25], в которую вовлечены 17 национальных лабораторий, работающих под эгидой Департамента энергетики США [21].

Это достаточно долгосрочные программы, тогда как в России бюджетное финансирование дорожных карт и программ пока предусмотрено только до 2025 г. и оно значительно отстает от частного. Так, в 2022 г. бюджетное финансирование составило 57 млрд руб. (внебюджетное – 109 млрд руб.), в 2023 г. планировалось 35 млрд руб. (внебюджетное – 130 млрд руб.), в 2024 г. планируется 31 млрд руб. (внебюджетное – 99,5 млрд руб.), в 2025 г. – 2,8 млрд руб. (внебюджетное – 118 млрд руб.). Таким образом, в 2023–2025 гг. общий объем бюджетной под-

держки составит порядка 1 млрд дол. Государственная поддержка за рубежом аналогичных направлений больше в ряде случаев весьма существенно: по направлению квантовых вычислений в США – 1,2 млрд дол., программы ЕС и отдельных стран Европы – суммарно более 5 млрд евро, Индии – 1,12 млрд дол.; по направлению искусственного интеллекта: Китай – 8 млрд дол., США – 6 млрд дол.; программы ЕС и отдельных стран Европы – суммарно более 7 млрд евро; по направлению квантовых коммуникаций: Китай – более 15 млрд дол., Германия – более 2 млрд евро.

Дорожные карты или долгосрочные планы разработки ключевых технологий должны состыковать государственные программы с технологическими инициативами бизнеса.

4. СУБЪЕКТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК И ИННОВАЦИЙ

4.1. Прикладная наука в вузах и РАН

В принятых решениях перспективы развития академической науки до 2024 г. в основном сводятся к участию институтов РАН в мероприятиях нацпроекта «Наука и университеты» в рамках деятельности научных центров мирового уровня, центров геномных и математических исследований, центров компетенций НТИ, программах создания исследовательских установок класса «мегасайенс», а также в незапущенных пока масштабных научных проектах мирового уровня.

Минобрнауки России стимулирует тесное взаимодействие институтов РАН с университетами в рамках программы «Приоритет–2030», что позитивно, но не дает ресурсов для опережающего развития собственно научных исследований и зачастую превращает университеты не в партнеров, а в передаточное звено финансирования академической науки. В то же время большинство университетов в нынешней ситуации имеют ограниченные возможности прикладных исследований, которые могут превратиться в инновационные промышленные разработки. Возможно, вместо задачи создания класса «прикладных» университетов, поставленной в программе «Приоритет–2030», целесообразны разные формы партнерства университетов, бизнеса и академических институтов, где центром партнерства могут выступать не только университеты, но и в ряде случаев академические институты, прикладные институты ведомств, национальные лаборатории (например, Курчатовский центр) или даже корпоративные научные центры.

Научно-исследовательские институты, созданные при вузах, не имеют базового бюджетного финансирования. Они специализируются на прикладных разработках, формируя свой доход за счет их выполнения.

Успешным примером развития прикладной науки в университетах может служить создание МФТИ системы специализированных институтов совместно с инновационным бизнесом для организации полного технологического цикла – от разработки технологии и создания критически важных комплектующих до запуска опытно-промышленного производства. По такой схеме уже запущены проекты опытного производства современных литий-ионных батарей для космических применений, беспилотного автономного транспорта для сельского хозяйства и рудных карьеров, а также автономной исследовательской станции для тестирований водородных технологии в Арктике.

В Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете развитие прикладной науки происходит через создание специализированных институтов, нацеленных на работу с различными отраслями промышленности по морской робототехнике, аддитивным технологиям и др. В настоящее время в рамках университета работают 9 институтов, имеющих мощную экспериментальную и опытно-промышленную базу и получающих финансирование НИОКР от бизнеса около 3 млрд. руб./год, при том что средства федерального бюджета составляют не более 10% от частных. Университет фактически работает как технологический холдинг.

Другой позитивный пример: создание с участием 4 томских университетов «Большого университета» показывает серьезный потенциал для развития прикладных междисциплинарных проектов за счет партнерства вузов, обладающих глубокими фундаментальными заделами в различных взаимодополняющих областях науки. При этом создание вокруг «Большого университета» многоуровневой инновационной экосистемы, состоящей из инжиниринговых центров и стартапов, дает возможность сохранять разнообразие научно-технологических направлений, обеспечивая при этом рост уровня технологической готовности проектов со стадии экспериментального образца (TRL 3) до практически готовых к масштабированию технологий (TRL 8).

В целях развития прикладных исследований в вузах целесообразно пойти на выработку особых мер поддержки в виде дифференцированных увеличенных нормативов финансирования бюджетных мест, поисковых исследований и экспериментальной базы ведущих политехнических университетов, таких как Физтех, Бауманский университет, Санкт-Петербургский политехнический университет, МАИ и др. Они уже стали и должны дальше развиваться не только как естественнонаучные образовательные центры, но и как центры прикладной науки. Возможно, для них должен быть выработан особый статус, отличающийся от статуса федерального университета. Результатом работы таких политехнических университетов как академических институтов с мощной экспериментальной базой должны быть не только публикации и количество подготовленных специалистов, а разработанные технологии, достигшие определенного уровня зрелости (TRL), созданные приборы, экспериментальные установки и образцы.

В настоящее время на стадии обсуждения находится разработанный органами власти субъекта Российской Федерации проект нормативного документа о проведении пилотного проекта, направленного на создание высокотехнологичной продукции путем формирования на базе организаций высшего образования единой цепочки исследовательских и производственно-технологических работ, охватывающих весь цикл создания научно-технологической продукции: исследование–проектирование–конструирование–опытное производство–испытания/сертификация–малая серия.

В то же время и для академических институтов с мощной экспериментальной базой целесообразно разработать специальную подпрограмму развития, аналогичную программе «Приоритет – 2030», предусматривающую инвестиции в прикладные экспериментальные исследования и опытное производство. Примером таких академических институтов с развитой научной и экспериментальной базой могут служить Институт катализа им. Г.К Борескова, Институт физики полупроводников им А.В. Ржанова, ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии РАН и др.

Усилия Минобрнауки России, особенно после реформы РАН в 2013 г., были направлены не столько на непосредственное развитие наиболее перспективных научных направлений, сколько на поддержку конкретных субъектов научно-образовательной деятельности – от программ поддержки ведущих университетов 5/100 в 2013–2020 гг.¹ до текущей программы «Приоритет–2030» для 100 ведущих вузов России и программ развития 15 научно-образовательных центров мирового и регионального уровня. Развитие прикладных исследований в

¹ Несмотря на дополнительное финансирование в размере 80 млрд руб., ни один из университетов – участников проекта так и не попал в топ-100 мировых рейтингов.

университетах – участниках данных программ даже благодаря их индустриальным партнерам не сможет заменить разрушенную в 1990–2000-е гг. систему прикладных отраслевых институтов. Необходима более многополюсная система организации научно-технологических разработок.

В настоящее время наиболее слабым является звено, обеспечивающее переход от стадии исследований и лабораторных образцов к опытно-экспериментальным установкам и мелкосерийному производству (TRL 4–7)¹, отладке и масштабированию новых технологий. Этот переход могли бы осуществить как политехнические университеты нового типа и обновленные академические институты с мощной экспериментальной базой и опытным производством, так и корпоративные научно-технические центры, подобные научно-производственным объединениям советских времен.

4.2. Система ГНЦ РФ как ядро государственной прикладной науки: проблемы и перспективы

Основной потенциал прикладных и инженерных исследований в России сосредоточен в системе ГНЦ РФ и в сфере корпоративной науки, сконцентрированной преимущественно в крупнейших госкорпорациях и компаниях с государственным участием. Государственный сектор прикладной науки является важнейшей составной частью национальной инновационной системы и объединяет 44 научные организации, имеющие статус государственных научных центров, деятельность которых нацелена на создание и развитие технологий, продвижение результатов поисковых и прикладных исследований и экспериментальных разработок, включая собственное производство высокотехнологичных товаров.

В настоящее время система ГНЦ РФ по своему функционалу и объемам выполняемых работ сопоставима с крупнейшими мировыми объединениями, осуществляющими прикладные проблемно-ориентированные исследования и разработки, такими как общество Фраунгофера (Германия) и сеть институтов Карно (Франция), однако она имеет значительно более урезанные возможности и крайне неоднородна по уровню развития [20]. Принципиальным отличием ГНЦ РФ от академической и университетской науки является преобладание затрат на прикладные исследования и экспериментальные разработки. Несмотря на то что все ГНЦ РФ – это лишь 1% организаций страны, выполняющих исследования и разработки, на их долю приходится 33,9% затрат по стране на прикладные исследования в составе внутренних затрат на исследования и разработки (ВЗИР). Одновременно с этим доля ГНЦ РФ во ВЗИР по стране в 2022 г. достигла 7,1% (101,9 млрд руб.). При этом доля затрат на исследования и разработки в структуре ВЗИР за счет внебюджетных источников в системе ГНЦ РФ превы-

¹ Выделяется девять уровней готовности технологий (TRL). С первого по шестой уровни – это развитие технологий, которое осуществляется в рамках научно-исследовательских работ. С седьмого уровня и выше начинаются опытно-конструкторские работы или демонстрация работоспособности технологий на реальных разрабатываемых устройствах. TRL 1 – «Утверждение и публикация базовых принципов технологии», TRL 2 – «Формулировка концепции технологии и оценка области применения», TRL 3 – «Начало исследований и разработок. Подтверждение характеристик», TRL 4 – «Проверка основных технологических компонентов в лабораторных условиях», TRL 5 – «Проверка основных технологических компонентов в реальных условиях», TRL 6 – «Испытания модели или прототипа в реальных условиях», TRL 7 – «Демонстрация прототипа (опытного образца) в условиях эксплуатации», TRL 8 – «Окончание разработки и испытание системы в условиях эксплуатации», TRL 9 – «Демонстрация технологии в окончательном виде при летных испытаниях образца».

шает 50%. Следует отметить, что впервые в 2022 г. за последние 3 года наблюдается превышение объема бюджетного финансирования над финансированием из внебюджетных источников.

Важным барьером дальнейшего развития системы ГНЦ РФ, как и всей прикладной науки в Российской Федерации, является недостаточное нормативное правовое обеспечение такой деятельности. Необходимо актуализировать такие понятия, как «прикладные научные исследования», «поисковые научные исследования», «экспериментальные разработки», «научно-технический задел», а также закрепить понятие «инновационные проекты полного жизненного цикла». Такие заделные прорывные работы не вписываются в систему закупок по Федеральному закону от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и Федеральному закону от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». Им необходима особая система управления и своя особая нормативная база [12].

В качестве иллюстрации в табл. 4.1, предоставленной Ассоциацией государственных научных центров «Наука», показано, что действующими государственными стандартами важнейший этап прикладных опытно-технологических разработок (TRL 5–7) не регламентирован.

Несмотря на значительный потенциал, внимание государства к развитию системы ГНЦ недостаточно. В ГП НТР для ГНЦ Российской Федерации нет серьезных долгосрочных прикладных задач, обеспеченных адекватным бюджетным финансированием. Задачи перед ГНЦ ставятся отраслевыми ведомствами в их отраслевых программах, при этом в отраслевых программах нельзя выделять задачи заделных поисковых исследований и разработок. Получается заколдованный круг, разрывающий единый процесс фундаментальных исследований, прорывных поисковых НИОКР и инновационных проектов. Функции по управлению прикладными исследованиями не предусмотрены в положении ни у одного федерального органа исполнительной власти. В результате на сегодняшний день в стране нет интегрирующей структуры, ответственной за развитие прикладной науки.

Совершенно другой подход к интеграции фундаментальной и прикладной науки принят в КНР, где с середины 1980-х гг. успешные государственные и частные исследовательские организации, занимающиеся исследованиями в стратегически значимых областях, получают статус ключевых национальных лабораторий, который обеспечивает прямую финансовую поддержку из центрального бюджета [14]. В 14-м пятилетнем плане (2021–2025 гг.) ведущая роль в развитии стратегических технологий отводится именно таким лабораториям. При этом Правительство КНР играет значительную роль в управлении и развитии ключевых национальных лабораторий, которые также могут функционировать в составе частных компаний. Это позволяет упростить инновационный процесс от стадии фундаментальных исследований до прикладных и интегрировать предприятия, университеты, научно-исследовательские институты и ключевые национальные лаборатории для формирования отраслевых кластеров.

Исходя из вышеизложенного и с учетом зарубежного опыта (США и КНР), целесообразна трансформация центров прикладной науки – ГНЦ РФ и НИЦ в систему «национальных лабораторий», сформировать общий статус таких центров или разные модели их функционирования. Российским примером такой трансформации выступает НИЦ «Курчатовский институт», для которого был принят отдельный закон и есть отдельная строка в бюджете.

Соответствие уровней готовности со стадиями ЖЦП и стадиями НИОКТР и их взаимное соответствие по оценке ассоциации «Наука»

Технологическая готовность (TRL) ГОСТ Р 57194.1 / ГОСТ Р 56861 / NPR 7123.1. NASA / ISO 16290:2013 / ГОСТ Р 58048	Производственная готовность (MRL) ГОСТ Р 57194.1 / ГОСТ Р 58048 / (MRL) Deskbook (Version 2020) Источник: http://www.dodmrl.org	Рыночная готовность (CRL) Источник: презентация ГК «Росатом», ARPA-E Tech-to-Market Plan In- structions & Template Nov 2012	Готовность системы (УГС) ГОСТ Р 58048	Стадии ЖЦП ГОСТ Р 15.000	Стадии НИОКТР ГОСТ Р 15.101 (НИР) ГОСТ Р 15.301 (ОКР)
1. Основные принципы технологии изучены и опубликованы		1. Определено наличие потребности рынка по литературным источникам: тренды, обзоры, конференции, динамика патентования	1. Уточнение концепции. Индекс УГС – 0,10–0,39	1 Исследование и проектирование	НИР по ГОСТ Р 15.101
2. Концепция технологии и/или ее применения сформулирована					
3. Изготовлен макет и продемонстрированы его ключевые характеристики	1. Определены основные факторы, влияющие на производство. 2. Определена концепция производства	2. Определены и оценены целевые потребительские сегменты	2 Разработка технологии. Индекс УГС – 0,40–0,59	2 Разработка	Этап ОТР в ГОСТ Р не регламентирован
4. Изготовлен лабораторный образец, подготовлен лабораторный стенд, проведены испытания базовых функций связи с другими элементами системы	3. Подтверждена производственная концепция. 4. Достигнута возможность изготовления технических средств в лабораторных условиях				
5. Изготовлен и испытан экспериментальный образец в реальном масштабе по полупромышленной технологии, проведена эмуляция основных внешних условий	5. Достигнута возможность изготовления прототипов компонентов системы в соответствующих производственных условиях	3. Проведены конкурентный анализ, анализ поставщиков, уточнены характеристики продукта, способы монетизации. 4. Уточнены конкуренты, поставщики, модели ценообразования	3. Разработка и демонстрация системы. Индекс УГС – 0,60–0,79	3 Изготовление (производство)	ОКР по ГОСТ Р 15.301
6. Изготовлен репрезентативный полнофункциональный образец на пилотной производственной линии, подтверждены рабочие характеристики	6. Достигнута возможность изготовления прототипов систем или подсистем в соответствующих производственных условиях				
7. Прототип системы продемонстрирован в составе системы в реальных условиях эксплуатации	6. Достигнута возможность изготовления прототипов систем или подсистем в соответствующих производственных условиях. 7. Достигнута возможность изготовления систем, подсистем или их компонентов в условиях, близких к реальным	5. Уточнена ценовая политика, выбраны каналы продаж, приоритетные поставщики. 6. Уточненные спецификации продукта по каждому целевому сегменту, уточненная бизнес-модель. 7. Предварительный вывод на рынок. 8. Отработка замечаний заказчиков	4. Производство системы. Индекс УГС – 0,70–0,89 5. Применение и поддержка системы. Индекс УГС – 0,90–1,00	4. Поставка 5. Эксплуатация (потребление, хранение) 6. Ликвидация	Капитальные вложения
8. Реальная система завершена и квалифицирована в ходе испытаний и демонстрации. Окончательное подтверждение работоспособности образца	8. Испытана пилотная производственная линия, достигнута готовность к началу мелкосерийного производства. 9. Успешно продемонстрирована возможность мелкосерийного производства, подготовлена база для полномасштабного производства				
9. Реальная система подтверждена путем успешной эксплуатации (достижения цели). Продукт удовлетворяет всем требованиям к качеству и надежности	10. Налажено полномасштабное производство	8. Отработка замечаний заказчиков. 9. Вывод на рынок			

Источник: Ассоциация государственных научных центров «НАУКА».

Фактически, хотя и с другим статусом, такую роль играет НИЦ ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского в авиации, Крыловский институт в корабельной тематике. Модель «национальных лабораторий» в России можно пилотировать, например, в сфере водородной энергетики, где наблюдается большая потребность в создании нового дорогостоящего оборудования и сложных технологических установок при наличии частной инициативы ведущих энергетических компаний.

Целесообразно сформировать специальный раздел (целевую статью расходов) «Исследования и разработки, выполняемые государственными научными центрами Российской Федерации», предполагающий целевое бюджетное финансирование исследований и разработок, выполняемых ГНЦ РФ по согласованным программам развития, в том числе для организаций, имеющих организационно-правовую форму коммерческой организации.

Кроме того, в число приоритетов ГНЦ/НИЦ как госсектора прикладной науки следует включить взаимодействие с малыми и средними инновационными фирмами по разработке для них прикладных решений, проведения исследовательских работ и испытаний на уникальных установках ГНЦ.

Формирование на базе ведущих ГНЦ РФ и НИЦ головных межотраслевых и междисциплинарных национальных исследовательских центров прикладной науки, по примеру Курчатовского института и ЦНИИ «Жуковского», по всем ведущим научно-технологическим направлениям позволит планировать и реализовать комплексные научно-технические проекты и программы полного цикла, отвечающие на вызовы и приоритеты Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Возможно, что такого рода ведущие национальные лаборатории должны напрямую подчиняться не отдельным министерствам, а единому правительственному органу управления научно-технологическим развитием, если он будет образован.

4.3. Трансформация программ инновационного развития госкомпаний и развитие корпоративной науки

Кроме ГНЦ РФ, прикладная наука в России сосредоточена также в крупнейших госкорпорациях и компаниях с государственным участием, реализующих программы инновационного развития (ПИР). В настоящее время перечень госкомпаний, реализующих ПИР, включает 57 государственных корпораций, акционерных обществ и ФГУП [9].

Спектр используемых госкомпаниями технологий весьма широк. По мнению самих компаний, в ряде традиционных областей в целом он не уступает уровню развития в ведущих зарубежных компаниях-аналогах (рис. 4.1). Однако по технологиям микроэлектроники, космическим и энергетическим технологиям наблюдается отставание от мирового уровня. При этом госкомпании отмечают, что сформировался дефицит прорывных перспективных исследований, который не преодолевается корпоративными научными центрами и ГНЦ, в связи с чем необходимы особые подходы и механизмы поддержки формирования научно-технических заделов и прорывных рискованных разработок. В настоящее время бизнес в основном планирует свою деятельность в краткосрочном и среднесрочном периодах и самостоятельно не готов ставить ученым задачи фундаментального характера, требующие прорывных поисковых исследований.

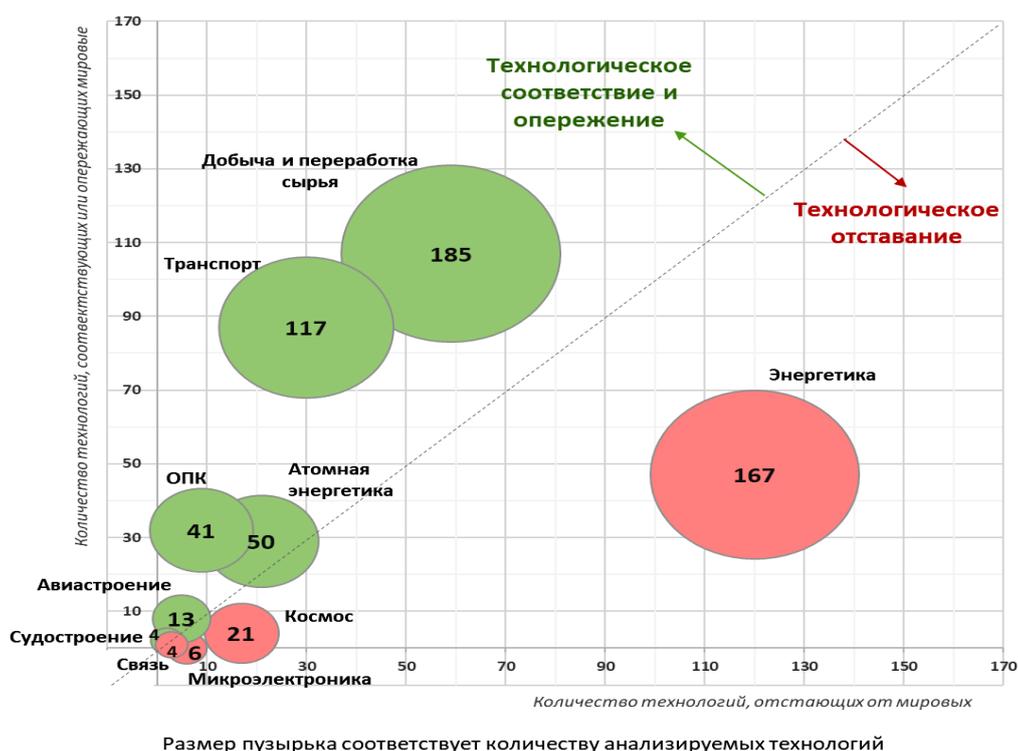


Рис 4.1. Сравнительный уровень технологического развития госкомпаний

Источник: Минэкономразвития России, расчеты Института исследований и экспертизы ВЭБ.

Расходы на НИОКР крупнейших госкомпаний в отраслевом разрезе представлены в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Расходы на НИОКР крупнейших госкомпаний в отраслевом разрезе

Сектор экономики	Год					
	Затраты на НИОКР	2017	2018	2019	2020	2021
Космический	темп роста г/г		104,2	92,8	139,8	128,3
	% к выручке	54,3	61,9	57,6	46,2	68,8
Авиастроение	темп роста		92,0	146,7	67,0	158,8
	% к выручке	10,0	10,2	18,6	10,2	14,2
Судостроение, АСУ и морская техника	темп роста		78,9	86,7	94,9	139,5
	% к выручке	13,4	10,4	8,2	7,3	9,8
Химия и фармацевтика	темп роста		86,5	67,0	94,9	26,2
	% к выручке	22,7	18,3	28,8	23,2	5,7
Добыча и переработка сырья	темп роста		109,5	106,5	91,7	151,3
	% к выручке	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Энергетика	темп роста		108,1	124,7	167,5	118,4
	% к выручке	0,5	0,6	0,6	1,1	1,2
Транспорт и инфраструктура	темп роста		199,3	109,7	95,7	105,2
	% к выручке	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7
Связь и телекоммуникации	темп роста		150,4	143,4	102,8	142,9
	% к выручке	1,2	1,1	1,5	1,4	1,4

Источник: Минэкономразвития России, АНО «Институт исследований и экспертизы ВЭБ».

Совокупные расходы госкомпаний на НИОКР в 2020 г. (в подавляющем отношении прикладного характера) составили 552,1 млрд руб. При этом собственные расходы госкомпаний на НИОКР достигли 231,9 млрд руб., что составляет более 60% расходов на прикладную науку в целом по РФ. По нашим оценкам, для достижения 45% доли внебюджетных расходов во ВЗИР к 2030 г. собственные расходы госкомпаний на прикладные НИОКР при сохранении текущих пропорций должны возрасти как минимум до 1 и более процента ВВП, также сопровождаясь ростом бюджетного финансирования прикладной науки.

Пока госкомпании, реализующие среднесрочную программу инновационного развития ПИР¹, не планируют их существенного наращивания в 2023–2024 гг., как и инновационных расходов в целом. Более дальние горизонты инновационного и технологического программирования у большинства компаний пока не определены. ПИРы необходимо продлить как минимум до 2030 г. Государство в лице своих представителей в советах директоров обычно не ставит перед компаниями задач по масштабному увеличению инновационных расходов и НИОКР. Во многом это не просто результат несогласованности с бюджетными планами корпораций, а отсутствие у самого государства и компаний долгосрочных устойчивых приоритетов технологического и инновационного развития. Кроме того, в настоящее время все проекты ПИР финансируются в общем порядке в рамках инвестпрограмм госкомпаний, в связи с чем фактически это низкорисковые проекты поздних стадий. В связи с этим, помимо общего увеличения расходов на НИОКР, увязанных с соответствующими ключевыми показателями эффективности, необходимо усилить в ПИР финансирование проектов ранних стадий с большим инновационным потенциалом.

Программы инновационного развития были запущены в 2011 г. по решению Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России для стимулирования инновационных процессов в крупных компаниях с государственным участием как своего рода «принуждение» к инновациям. В обязательном порядке такие компании должны были сформировать корпоративные программы инновационного развития по утвержденным Правительством методикам. В перечень компаний вошли 56 крупнейших государственных корпораций, акционерных обществ и ФГУП (включая такие, как «РЖД», «Газпром», «Росатом», ФСК ЕЭС, ОАК, «Ростехнологии»), совокупно производящие более 60% ВВП России. В последующем ПИР были тесно увязаны с Долгосрочными программами развития (ДПР) госкомпаний и ключевыми показателями эффективности их руководителей, от которых зависела величина получаемых ими вознаграждений. Цель ПИР – активизация инновационной деятельности предприятий, рост расходов на НИОКР, увеличение спроса на инновации, в том числе за счет аутсорсинга разработок от вузов и НИИ, а также малых компаний.

Одним из главных результатов появления системы разработки и реализации ПИР в госкомпаниях стало превращение инновационной деятельности из эпизодической в регулярные бизнес-процессы в формате среднесрочных планов по реализации комплексных инновацион-

¹ ПИР является комплексным инструментом развития инноваций в компаниях. В их структуру входят мероприятия по следующим направлениям: разработка и реализация инновационных проектов, совершенствование механизмов управления инновациями в компаниях, в том числе в сфере интеллектуальной собственности, развитие экосистемы «открытых инноваций» за счет взаимодействия с малыми и средними компаниями, организациями науки, высшего образования и объектами инновационной инфраструктуры (инновационные кластеры и технологические платформы), развития механизмов финансирования и инвестирования в инновационной сфере (включая венчурные фонды).

ных проектов. В госкомпаниях сформировалась организационно-управленческая структура по развитию инноваций.

В результате за последнее десятилетие благодаря программам инновационного развития и другим мерам «принуждения к инновациям» в крупнейших госкомпаниях выстроены полноценные управленческие структуры по развитию и поддержке инновационных проектов, запущены различные инструменты работы с инновациями.

В русле данной тенденции лежит необходимость повышению эффективности программ инновационного развития госкомпаний, которые, несмотря на имеющиеся проблемы как со стороны федеральных органов управления, так и со стороны самих компаний, являются фактически основным реально действующим инструментом стимулирования технологических инноваций в государственном секторе, имеющим работоспособную систему управления, но нуждающимся в существенной перенастройке.

В настоящее время программы инновационного развития остались без реальной координации со стороны Минэкономразвития России и Правительства Российской Федерации, несмотря на то что их функционал значительно шире проектно-ориентированных дорожных карт и соглашений по развитию высокотехнологичных областей, реализуемых во многих госкомпаниях одновременно с ПИР.

Программы инновационного развития могут продолжить свое существование в качестве самостоятельного управленческого инструмента или отдельной подпрограммы в составе долгосрочных программ развития компаний с госучастием, но они должны быть существенно преобразованы. Задачей реформирования программ инновационного развития компаний с госучастием (своеобразные ПИР 2.0) в качестве комплексного инструмента управления инновациями в соответствии с установленными государством технологическими приоритетами развития в новых условиях в плане первоочередных мероприятий является реализация Концепции технологического развития на период до 2030 г.

Можно сформулировать следующие необходимые институциональные нововведения при актуализации ПИР:

- выделение в составе среднесрочных планов реализации ПИР мероприятий, входящих в состав дорожных карт по реализации соглашений компаний с государством, а также в рамках других государственных инновационных стратегий, программ и дорожных карт с синхронизацией соответствующих показателей и ожидаемых результатов;

- установка количественных целевых ориентиров уровня внедрения инноваций и требований по каскадированию целей государственных инновационных стратегий, программ и дорожных карт на госкомпанию;

- обеспечение реализации ПИР с учетом синхронизации с требованиями корпоративных программ цифровизации и уменьшения эмиссии парниковых газов, чтобы избежать размножения организационных сущностей и распыления усилий вслед за каждой модной повесткой;

- предусмотреть требования по утверждению перечня приоритетных направлений развития инноваций и востребованных технологий для каждой госкомпания в рамках разработки и актуализации ПИР;

- упрощение корпоративных процедур для увеличения скорости принятия решений и кратного сокращения срока реализации проектов;

- обеспечение для государственно-корпоративных инноваторов права на риск при проведении исследований и переход к управлению портфелем инновационных проектов взамен

ожидания экономической эффективности каждого проекта (шаг к этому в части проектов ВЭБ.РФ был сделан в Постановлении Правительства № 986);

– создание новых механизмов финансирования инновационных проектов на стадиях НИОКР и разработка за счет специализированных корпоративных программ поддержки инноваций и корпоративных венчурных фондов либо отраслевых фондов НИОКР с отчислением части прибыли (например, 1–1,5%) за счет федеральной налоговой составляющей или добровольные отчисления от прибыли, которые освобождается от налогообложения. Венчурные фонды, созданные по поручению Правительства в госкорпорациях, так и не начали работу, за исключением венчурного фонда «Росатом»;

– в рамках реализации ПИР предусмотреть необходимость постановки целей и ключевых показателей эффективности реализации ПИР по направлениям, характеризующим инвестиции в фундаментальные, поисковые и прикладные исследования, опытно-конструкторские и технологические работы, а также характеризующие развитие системы управления интеллектуальной собственностью и результатами интеллектуальной деятельности;

– создание механизмов формирования госкомпаниями технологических запросов на проекты ранних стадий в качестве инициаторов фундаментальных и поисковых НИР, выполняемых образовательными и научными организациями за счет бюджетных средств. При таком подходе вероятное на начальных стадиях научных исследований недостижение результатов НИР не будет негативно сказываться на карьере корпоративных ученых и инноваторов;

– стимулирование корпоративной науки к исследованиям задельного характера по прорывным технологическим направлениям, для которых требуется проведение совместно с внешними партнерами фундаментальных/поисковых работ;

– изменение форматов взаимодействия госкомпаний с внешними научными и производственными организациями с модели «заказчик–исполнитель» в сторону партнерства с использованием комплексных контрактов и долевого участия в финансировании общих проектов;

– бизнес-инжиниринг инновационных проектов с участием внешних партнеров для выстраивания совместных проектов путем моделирования их полного цикла, начиная с решений о совместном проведении и финансировании НИОКР, поиска поставщиков материалов и комплектующих и т.д. и заканчивая партнерскими соглашениями о подготовке производства инновационной продукции.

По примеру ГК «Ростех» целесообразно от разработки и управления программами инновационного развития перейти к формированию целостной корпоративной системы научно-технологического развития, объединяющей управление инновациями, прорывными научно-технологическими разработками, включая цифровые, и реализуемыми на их основе высоко- и среднетехнологическими проектами.

Говоря об усилении работы госкомпаний с внешними научными организациями, необходимо отметить, что Минобрнауки России для госкомпаний, реализующих ПИР, устанавливают целевые показатели по закупкам НИОКР у вузов и научных организаций, не входящих во внутренний контур компаний. Однако в настоящий момент закупка НИОКР у вузов и научных организаций не может быть приоритетизирована в рамках конкурсных процедур. Соответственно, госкомпании не могут планировать затраты на НИОКР по видам исполнителей и влиять на достижение установленных целевых значений показателей их эффективности. В связи с этим представляется целесообразным разработать отдельные закупочные процедуры для вузов и научных организаций. Кроме того, целесообразно пересмотреть показатели

эффективности по взаимодействию с вузами и научными организациями с учетом специфики деятельности госкомпаний и изменения мировой конъюнктуры.

В целом в корпоративном секторе науки при реформировании программ инновационного развития государство должно потребовать существенного повышения расходов госкомпаний на НИОКР. При этом целесообразно подобные значительные обязательства дополнить мерами поддержки госкомпаний.

Помимо увеличения расходов на НИОКР, госкомпании при разработке новых ПИР должны определить, какие технологические задачи нужно решить в ближайшие 5–10 лет, для решения которых на сегодня не существует технологий с высоким уровнем готовности. Таким образом, они сформируют запрос на перспективные исследования и разработки для академической науки, университетов и государственных научных центров.

Для развития корпоративной науки в рамках последних поручений Президента РФ о запуске новой волны мегагрантов для выдающихся ученых (Постановление Правительства РФ № 220) предлагается расширить состав организаций-участников, где будут организовываться новые лаборатории, стимулируя их создание в корпоративных центрах НИОКР средних и крупных компаний. Выдающиеся ученые-прикладники и инженеры, которые будут там работать, должны быть нацелены на создание научно-технического задела для перспективных гражданских и двойных технологий. Дополнительной мотивацией (так как большой публикационной активности в этом случае ожидать не приходится) могут служить гарантии государства по совладению патентами и/или выплаты роялти от использования созданной с их участием интеллектуальной собственности.

Также целесообразно предложить расширить состав участников федерального проекта по обновлению приборной базы на исследовательские центры средних быстрорастущих компаний-нацчемпионов.

4.4. Инжиниринг и проектная деятельность: нереализованные возможности технологического развития

Узким местом, особенно на финальных стадиях инновационного пути, является сфера инжиниринга. В 2021 г. затраты на инжиниринг в общих затратах организаций на инновационную деятельность были достаточно внушительные – 139,7 млрд руб. Это третья по величине статья затрат после расходов на НИОКР и покупку оборудования. Основные затраты на инжиниринг в обрабатывающем производстве приходятся на отрасли переработки сырьевых ресурсов – производство химических веществ и химических продуктов (27,5 млрд руб.), производство кокса и нефтепродуктов (17,9 млрд руб.), металлургическое производство (17,8 млрд руб.).

Начиная с 2013 г., в рамках совместного проекта Минобрнауки и Минпромторга на сегодняшний день в России действуют 79 инжиниринговых центров. Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2014 г. № 134, инжиниринговый центр – юридическое лицо, оказывающее инженерно-консультационные услуги по подготовке процесса производства и реализации продукции (работ, услуг), подготовке строительства и эксплуатации промышленных, инфраструктурных и других объектов, предпроектные и проектные услуги (подготовка технико-экономических обоснований, проектно-конструктор-

ских разработок и другие подобные услуги). Аналогичное определение фигурирует и на международном уровне.

В то же время необходимо отметить, что разработка продукта, в том числе выполнение НИР и ОКР, не является основным видом деятельности инжиниринговых центров. Ключевой задачей таких организаций является оказание инженерно-консультационных и проектных услуг. В российской практике инжиниринговые центры фактически созданы на базе образовательных учреждений и сосредоточены в большей степени на улучшении процесса подготовки кадров, при этом не осуществляя научно-прикладной деятельности, характерной для такого рода организаций в мире.

В результате, по оценке экспертов по инжинирингу из промышленности, в области инжиниринговых услуг для машиностроения реальная обстановка сложная: услуги инжиниринговых компаний стоят дорого по объективным причинам (в том числе большие расходы на квалифицированный персонал, специализированное ПО и программистов, компьютерные мощности), поэтому крупные и средние предприятия предпочитают замещать внешние инжиниринговые услуги работой собственных сотрудников или прибегают к импорту инжиниринговых услуг.

Крупные компании зачастую создают дочерние организации, призванные выполнять для них инжиниринговые проекты. Однако нужные компетенции, которые нарабатываются годами, у таких организаций отсутствуют.

Кроме того, полностью экономические эффекты от инжиниринговых проектов реализуются лишь через 3–5 лет, поэтому заинтересованность предприятий слаба.

Для малых компаний услуги инжиниринга, как правило, недоступны.

После ухода с российского рынка западных инжиниринговых компаний (Siemens, SAP и др.) остались команды разработчиков, которые могли бы послужить базой для новых инжиниринговых компаний по всему спектру услуг – от простого планирования текущего выпуска продукции до самых сложных работ по цифровой перестройке всего производственного процесса.

В настоящее время господдержка инжиниринговой деятельности осуществляется в рамках постановления Правительства РФ № 134 в формате субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат по уплате процентов по кредиту в ходе реализации пилотных проектов в области инжиниринга и промышленного дизайна. Данная мера действует в отношении проектов в автомобильной промышленности, машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности и сельскохозяйственного машиностроения.

Кроме того, в рамках нацпроекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» на региональном уровне осуществляется предоставление предприятиям набора инжиниринговых услуг региональными инжиниринговыми центрами.

Целесообразны также меры по специализированной поддержке проектной деятельности в малых и средних компаниях и исследовательских центрах. Отметим, что на инжиниринговом и проектном рынке США существуют 142 тыс. малых и больших компаний, самые развитые и крупные из них занимают только 5% всего рынка. В России в проектной сфере преобладают в основном крупные компании (например, «Стройгазмонтаж» и «Стройгазконсалтинг»), занимая до 40% объемов рынка. Причиной таких отличий является то, что боль-

шинство заказов – масштабные капиталоемкие проекты государства и госкомпаний, которые посильны только крупным организациям.

Можно предложить следующие направления воссоздания инжиниринга и проектной деятельности в российской индустрии:

- создание отраслевых инжиниринговых центров, которые могли бы проводить технологическую экспертизу новых проектов (по аналогии с работой «Главгосэкспертизы» по анализу ПСД). Однако работа таких центров должна поддерживаться государством постоянно, а не в рамках выполнения разовых контрактов;

- использование германской модели: создание специализированных инжиниринговых компаний при кооперативной поддержке крупных отраслевых предприятий, которые на постоянной основе отчисляют на их функционирование определенный процент от прибыли. Имея гарантированную долгосрочную поддержку, такие инжиниринговые компании могут постоянно нарабатывать компетенции в данной отрасли. При таком подходе их услугами также могут пользоваться и малые предприятия отрасли при компенсации государством части их расходов;

- целенаправленная поддержка центров проектирования в малых и средних частных компаниях и исследовательских центрах машиностроительной отрасли;

- распространение на инжиниринговую и проектную деятельность в части приоритетных технологических направлений налоговых льгот (например, пониженной ставки отчислений в Пенсионный фонд и Фонд социального страхования (по примеру IT-отрасли)).

4.5. Научно-технологические консорциумы и малый инновационный бизнес

Несмотря на низкий приоритет развития собственных технологий в гражданских секторах, в России в последние 30 лет все-таки удалось создать компетенции и «ядра» собственных технологий на значительной части ключевых направлений технологического развития. Их удалось вырастить благодаря созданной, хоть и в ограниченных масштабах, системе воспроизводства научных и технологических компетенций, благодаря активной жизненной позиции не ушедшей в эмиграцию части ученых и сохранившимся связям с научно-технологической эмиграцией, а также благодаря определенной, хоть и не очень системной, поддержке государства. Развиваясь во многом не благодаря, а вопреки сложившимся реалиям российской экономики, теперь уже в условиях жестких внешних ограничений, эти технологические «ядра», при разумном использовании, оказываются важнейшим элементом обеспечения технологического суверенитета страны.

Работы по созданию собственных линий разработки, ориентированных на мировой уровень высокотехнологичной продукции с потенциальной возможностью экспорта, осуществлялись во многом в рамках коопераций (консорциумов) негосударственных или смешанных средних технологических компаний (как правило, с оборотом менее 15 млрд руб. в год) с широким кругом университетов, научных организаций и стартапов. Исключения составляли авиационно-космическая, атомная, оборонная и нефтегазовая отрасли, управление развитием которых сосредоточено в госкорпорациях и крупных частных структурах.

Создаваемые средними технологическими компаниями разработки в жесткой конкуренции с импортом занимают, как правило, небольшие ниши внутреннего рынка и ориенти-

руются в основном на кастомизацию продукции. Ряд компаний осуществляют поставки за рубеж, тем самым подтверждая уровень своей конкурентоспособности.

«Ядром» упомянутых коопераций (консорциумов) являются команды (от нескольких десятков до нескольких сотен специалистов), которые ведут полностью российскую разработку технологий и продуктов, при этом гибко адаптируя доступные зарубежные достижения. Созданные консорциумы, как правило, обладают всеми правами на созданные технологии (продукты) и могут свободно их модернизировать и развивать. Основную прибыль от продаж такие компании вкладывают в новые перспективные разработки.

Так, несмотря на доминирование импорта и локализованной импортной продукции, упомянутые консорциумы производят на базе российских технологий и поставляют на внутренний рынок около 5% современного телекоммуникационного оборудования, несколько процентов мобильных источников энергии и иного энергетического оборудования, ощутимую долю высококачественных композиционных материалов и изделий из них, а также заметную долю ассортимента оригинальных медицинских препаратов, реагентов и другой инновационной продукции.

Как правило, все подобные продукты и технологии созданы на основе частных инвестиций с государственной поддержкой в виде относительно небольших грантов и субсидий, которые предоставляются через профильные институты (Фонд содействия инновациям – для малых компаний; мероприятия Национальной технологической инициативы (НТИ) и некоторые инструменты Минобрнауки России – для консорциумов средних технологических компаний, университетов и научных организаций; Фонд развития промышленности (ФРП) и Минпромторг – для доработки продуктов и последующего расширения производства).

На «системообразующие» разработки в областях глобальных «технологических переходов», а также на развитие создающихся на основе этих разработок компаний в основном ориентированы инструменты НТИ (как финансовые, так и регуляторные).

Большинство разработок на направлениях «технологических переходов» находится на этапах доработки продуктов. Одновременно осуществляется выпуск малых серий (объемов) продукции первых версий, подготовка к созданию гибких опытно-промышленных производств, необходимых для последующего масштабирования производства на серийных заводах и дальнейшего поддержания процессов модернизации, смены поколений, диверсификации цепочек поставок.

Создание опытно-промышленных производств сейчас является ключевым элементом в развитии многих собственных разработок. Такие производства не только необходимы для доработки, кастомизации и непрерывного совершенствования продуктов, но и позволяют обеспечивать критический спрос, осуществлять пилотные коммерческие продажи, тестируя рынок, и продвигать новые типы продукции в условиях санкций. Как правило, независимые технологические консорциумы обладают всеми правами на созданный продукт и его развитие и в дальнейшем готовы передавать их одному или нескольким потенциальным серийным производителям.

В настоящее время все ключевые консорциумы на перечисленных направлениях находятся в сложном положении. Многие частные инвесторы заморозили программы дальнейшего развития технологий, многие потеряли источники финансирования. Профильные ведомства и государственные институты развития за последний год пока не предложили решения замещению сокращающегося частного финансирования.

Основной проблемой сейчас стала неопределенность в дальнейших перспективах и связанный с ней риск быстрого и массового оттока ключевых специалистов, имеющих, как правило, многочисленные предложения от зарубежных компаний.

Противодействие риску оттока кадров видится в запуске (продолжении) государством долгосрочных амбициозных программ развития и ряда других «системообразующих» технологических проектов, основанных на собственных перспективных разработках для новых рынков. Наиболее востребованной мерой может стать предоставление сотрудникам гарантии продолжения творческой работы по этим направлениям (заключения бессрочных или очень длительных контрактов с достойным материальным вознаграждением, существенно опережающим прогнозируемую инфляцию; меры социального стимулирования, показывающие заинтересованность государства в квалифицированных кадрах). Такую систему грантов целесообразно предоставить по линии инновационных фондов, входящих в группу ВЭБ.РФ.

Своевременная реализация такого подхода в значительной степени решает задачу сохранения и расширения ключевых команд разработчиков. Развитие НИОКР и опытно-промышленных производств на базе более гибких средних технологических компаний с широкой научно-технической кооперацией обеспечивают хорошую долгосрочную мотивацию для профессионального сообщества, особенно для талантливых молодых специалистов. Для таких коопераций характерна оперативность решений, рациональность затрат, горизонтальное взаимодействие с зарубежными партнерами. В сложившихся внешних условиях они обладают определенным потенциалом привлечения дополнительных частных инвестиций.

В современной ситуации эффективным способом финансирования НИОКР поздних стадий и создания опытно-промышленных производств является предоставление субсидий (грантов) исполнителям, возможно, с закреплением участия финансирующих организаций в доходах от использования результатов интеллектуальной деятельности. В ряде случаев возможно использование механизмов прямого финансирования с предельно льготными условиями для прежних и вновь входящих частных инвесторов.

При реализации рассматриваемых проектов важно обеспечить сбалансированную структуру собственности: сохранение значимых долей «старых инвесторов», получение рациональных долей государственными финансирующими организациями, приобретение и защиту долей «новых» инвесторов на привлекательных для них условиях, передачу небольших пакетов ключевым сотрудникам и важным стейкхолдерам для формирования их долгосрочной мотивации в развитии реализуемых программ.

На этапе перехода к серийному производству должна осуществляться передача технологий от технологических компаний (консорциумов) крупным компаниям, в том числе государственным, предпочтительно на лицензионной основе, с дальнейшим развитием, доработкой и созданием новых поколений технологий и продуктов в компаниях-разработчиках.

4.6. Центры НТИ и «техногазели» как инструмент развития прикладных НИОКР

Достаточно эффективным механизмом развития прикладных исследований постепенно становятся Центры компетенций НТИ, в рамках которых на базе ведущих университетов и институтов РАН организуются консорциумы с участием высокотехнологичного бизнеса.

В настоящее время функционирует 21 Центр НТИ. За период 2018–2021 гг. им была предоставлена господдержка в размере 12,03 млрд руб., при этом объем привлеченного Центрами софинансирования составил 9,17 млрд руб. Центры активно создают научно-технологическую инфраструктуру, необходимую для проведения прикладных исследований и опытной отработки технологий (в частности, в 2021 г. на базе Центров НТИ запущены 25 новых объектов (лаборатории, технологические линии, стенды и др.)).

По данным Фонда НТИ, среднее значение уровня технологической готовности проектов составляет 5,13, что соответствует подтверждению концепции в реальной (производственной) среде и переходу к созданию прототипа и конструкторской документации (по итогам 2020 г. соответствующее среднее значение показателя составило 4,5). При этом важно, что уровень технологической готовности проектов Центров постепенно повышается и уже находится на уровне TRL 5–6: начиная с этих значений готовности, низкий уровень технологических рисков уже позволяет, согласно мировому опыту, активно привлекать бизнес для софинансирования дальнейших ОКР и освоения производства.

Помимо государственных научных центров и корпоративных центров НИОКР крупных компаний, прикладные исследования ведутся силами малых (имеются в виду компании, вышедшие из разряда стартапов) и средних компаний. Детальная информация о направлениях НИОКР, структуре и объемах финансирования прикладной науки в субъектах МСП практически отсутствует, несмотря на то что в данном слое бизнеса ввиду существенной конкуренции инновационные решения активно разрабатываются и весьма востребованы.

В то же время есть достаточно подробные данные о деятельности отечественных быстрорастущих компаний (включая компании – национальные чемпионы), мониторинг которых осуществляет Институт менеджмента инноваций ВШБ НИУ ВШЭ. Согласно данным Института, к высокотехнологичным секторам относятся 12,4% быстрорастущих компаний (так называемые «техногазели»), что составляет 3534 компаний, работающих в средне- и высокотехнологичных секторах и сфере наукоемких услуг. В 2020 г. совокупная выручка «техногазелей» составила 2,7 трлн руб. при средней выручке 1,1 млрд руб. (совокупный объем выручки всех быстрорастущих компаний составил 26 трлн руб.).

С учетом того, что процент расходов на НИОКР к выручке для компаний – национальных чемпионов (как лидеров среди «техногазелей») составляет 10,5 %, можно грубо оценить общие расходы на НИОКР «техногазелей» величиной 150–200 млрд руб.

Видно, что прикладной исследовательский потенциал данного слоя бизнеса весьма высок, однако координация со стороны государства для развития кооперации с фундаментальной и прикладной наукой отсутствует, так же как и сфокусированные меры «техногазелей» (кроме одной специализированной кредитной программы корпорации МСП). Целесообразно расширить кредитную программу МСП по поддержке «техногазелей» и, возможно, по линии Фонда развития промышленности (и региональных ФРП) предусмотреть специальную программу займов для «техногазелей» и проводимых ими НИОКР.

В последние годы задача по разработке оригинальных технологий в ряде высокотехнологичных отраслей с помощью дорожных карт была поручена крупным госкорпорациям, которые должны были собрать вокруг себя экосистему научных организаций, средних и малых компаний, обеспечив мотивацию и баланс интересов всех участников экосистемы. В целях повышения гибкости реализации технологических приоритетов целесообразно расширить практику, когда головными компаниями в дорожной карте становятся не только крупные

компания, но и малая компания – технологический лидер, как это сделано в дорожной карте по топливным элементам, где наряду с «Росатомом» технологическим лидером определена компания «ИнЭнерджи».

4.7. Новые форматы деятельности институтов развития

Сложившаяся в России система институтов инновационного развития в основном ориентирована на разнообразные механизмы поддержки стартапов: Фонд содействия инновациям, Фонд «Сколково», «Роснано», НТИ, РВК и др. В табл. 4.3 приведены данные по бюджетному финансированию фондов, поддерживающих НИОКР.

Таблица 4.3

Бюджетное финансирование фондов, поддерживающих НИОКР, млрд руб.

Показатели	Закон 390-ФЗ на 2022 г.	Закон на 2023 г.	Закон на 2024 г.	Закон на 2025 г.	Реципиенты фонда, уровни технологической готовности поддерживаемых проектов
Фонды	82,1	74,7	78,8	75,0	
Планируемая инфляция, %		106,2	104,2	104,2	
Реальный темп роста, % г/г		85,7	101,2	91,4	
Фонды в составе группы ВЭБ	45,7	39,5	39,3	33,9	
<i>ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере»</i>	13,8	11,8	12,7	6,9	Диверсифицированный фонд финансовой поддержкой малых компаний: – грантовая поддержка стартапов на уровне TRL 2–4; – софинансирование проектов состоявшихся компаний на уровне TRL 4–6
<i>Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий (Фонд «Сколково»)</i>	13,8	13,8	13,2	11,1	Системная поддержка стартапов: гранты, консалтинг, бизнес-инкубатор, центры прототипирования; на уровне TRL 3–5 (гранты и софинансирование). Финансирование «Сколтех»
<i>Фонд инфраструктурных и образовательных программ</i>	2,7	2,2	2,5	1,6	Поддержка развития инновационной инфраструктуры преимущественно в рамках уже созданных нанотехнологических центров
<i>Российский фонд технологического развития (ФРП)</i>	14,8	8,2	9,9	12,0	Кредитная поддержка крупных проектов высокотехнологичных компаний среднего и крупного бизнеса. В настоящее время акцент на импортозамещение и масштабирование действующих производств на уровне TRL 5–8

Показатели	Закон 390-ФЗ на 2022 г.	Закон на 2023 г.	Закон на 2024 г.	Закон на 2025 г.	Реципиенты фонда, уровни технологической готовности поддерживаемых проектов
Агентство по технологическому развитию	0,6	3,5	1	2,3	Фокус на импортозамещение на уровне TRL 4–8: – гранты на реинжиниринг критически важных комплектующих; – информирование отечественных производителей о готовых к внедрению передовых технологических решений
РФФИ*	12,1	5,4	4,4	2,0	Грантовая поддержка фундаментальных и прикладных поисковых исследований на уровне TRL 0–3
Имущественный взнос Российской Федерации в Российский научный фонд	24,3	29,8	35,1	39,1	Грантовая поддержка фундаментальных исследований ведущих ученых и исследовательских групп TRL 0–2

Примечание: * 29 июля 2022 г. переименован в Российский центр научной информации (ФГБУ РЦНИ).

Источник: составлено авторами.

Из приведенной табл. 4.3 видно, что по всем фондам (кроме ФРП) в 2023–2025 гг. осуществляется существенное сокращение бюджетного финансирования, особенно в части Фонда содействия инновациям, где основное сокращение приходится на уменьшение финансирования цифровых технологий.

В настоящее время руководство координацией ряда фондов – институтов развития возложено на ВЭБ.РФ, новая модель взаимодействия («бесшовной интеграции») и так называемого «инновационного лифта» еще вырабатывается. Фондами в рамках Группы ВЭБ.РФ синхронизированы финансовые политики, выработаны общие подходы к риск-менеджменту и другим организационным процедурам. В то же время пока отсутствует модель определения совместных технологических приоритетов фондов, дополненная мерами по согласованной структуре финансирования данных приоритетов в рамках портфелей проектов фондов, поэтому отдельные институты развития в целом работают, как и ранее, но с некоторой коррекцией планов и задачами линейного обеспечения «бесшовности» переходов конкретных проектов от одного фонда к другому. В значительной степени это связано с тем, что проекты и стартапы, поддерживаемые фондами, инициативные и разноплановые, т.е. характеризуются широким спектром развиваемых технологий и возможных применений; общее количество проектов достаточно велико.

Фонд «Сколково» имеет существенные знания как в сфере самих технологий, так и компетенций по непосредственной работе со стартапами (консалтинг, сертификация и т.п.). Кроме того, сотрудники фонда хорошо знают персонал и особенности работы в крупных государственных и частных компаниях, а также в научном секторе (в основном в вузах, в

меньшей степени – в институтах РАН). Однако возможности Фонда «Сколково» поддерживать большое количество стартапов за счет грантового финансирования падают в условиях оптимизации бюджетного финансирования.

Фонд содействия инновациям является сейчас фактически единственным институтом развития, где инноваторам можно относительно быстро и без излишней бюрократии получить гранты (до 4 млн руб. без софинансирования) на развитие стартапов (программа «Старт»). Одновременно для развивающихся малых компаний есть программы «Развитие», «Коммерциализация» и «Кооперация», позволяющие получить достаточно большую сумму на доработку и масштабирование инновационной продукции (20–30 млн руб. грант от фонда + софинансирование от компании-заявителя). По поручениям федеральных министерств фонд проводит ряд специализированных конкурсов в сфере применения цифровых технологий и искусственного интеллекта.

Развитой кооперации между этими фондами нет, у каждого – своя система экспертизы и процедуры принятия решений. Фонд «Сколково» предпринимает попытки использовать возможности ВЭБ.РФ для кредитования средних компаний-резидентов «Сколково», в стадии рассмотрения находятся 4 заявки общим объемом инвестиций 13,3 млрд руб.). В будущем можно ожидать единичные случаи кредитования инновационных компаний, профинансированных институтами развития, но массового использования этого способа финансирования инноваций не ожидается, в том числе из-за необходимости наличия у компаний ликвидного залога. В связи с этим Фондом «Сколково» в настоящее время рассматривается возможность репозиционирования от инвестора и консультанта для стартапов к роли интегратора технологических решений под потребности государства и крупного бизнеса: поиску и доработке необходимых технологий с участием «Сколтех» с созданием в дальнейшем компании-лидера для промышленного производства при поддержке Фонда содействия инновациям, «Сколково венчурс», Агентства по технологическому развитию.

Таким образом, фонды при координации ВЭБ.РФ наряду с развитием модели венчурного финансирования множества стартапов должны создать модель выращивания ограниченного круга компаний – технологических чемпионов, ресурсы для роста которых на начальных этапах обеспечиваются гарантированным заказом со стороны крупных компаний и софинансированием от системы институтов инновационного развития. В целях координации действий инновационных фондов в рамках группы ВЭБ целесообразно образовать общий комитет по координации проектов в рамках инновационного лифта.

По нашему мнению, технологические приоритеты должны ставиться государством непосредственно перед ВЭБ.РФ, который сможет для их решения задействовать как собственные инвестиционные ресурсы и управленческие компетенции, так и финансовые и экспертные возможности Фонда «Сколково», Фонда содействия инновациями, ФРП, «ВЭБ-венчурс», Корпорации МСП, «Роснано» и ФИОП. Масштабные научно-технологические задачи могут вытекать из дорожных карт госкомпаний, отраслевых государственных программ и стратегий и других документов стратегического характера. Бюджетное финансирование на решение таких государственных задач также может распределяться через ВЭБ.РФ, в том числе в формате целевой докапитализации институтов развития.

К числу таких технологических задач можно отнести, например:

– создание отдельных критических узлов в электронном машиностроении, специализированных материалов, газов, сплавов и веществ (включая особо чистые) в небольших объемах;

– производство критически важных реактивов, катализаторов и других продуктов для малотоннажной химии;

– ключевых узлов и материалов для водородных топливных элементов и литиевых аккумуляторов нового поколения;

– современных МР-томографов, секвенаторов и другой сложной медтехники.

Поставленные государством или крупным бизнесом технологические задачи могут декомпозироваться Фондом «Сколково» при участии «Сколтеха» на конкретные НИРы, ОКРы, проектные и сертификационные работы с привязкой к возможным исполнителям – стартапам и проектным командам разработчиков. При такой последовательности действий Фонд «Сколково» действительно становится интегратором для этих технологических задач – такая функция упоминалась в предыдущей стратегии фонда, но фактически так и не была реализована.

В то же время при такой модели развития потребуется скорректировать КПЭ для институтов развития, в том числе Фонда «Сколково», который сейчас сконцентрирован преимущественно на финансовых показателях (выручка и объем налогов компаний-резидентов фонда, объем привлеченных внебюджетных средств и т.п.). Новые КПЭ должны основываться на портфельном подходе и фокусироваться не столько на показателях прибыльности и возвратности, сколько на качестве и сроках решения сложных технологических задач, поставленных государством.

Для финансирования стартапов при выполнении отдельных этапов общей задачи целесообразно корректировка действующих и запуск новых программ Фонда содействия инновациям, прежде всего специализированных программ в сфере «промышленных» технологий. Данный подход может рассматриваться как другое измерение «бесшовности».

Кроме того, такая синергия институтов развития позволит:

– достигать более масштабных целей с точки зрения технологий и экономики;

– более предметно измерять общий вклад институтов развития под эгидой ВЭБ.РФ в экономический рост;

– доказать важность докапитализации институтов развития со стороны государства.

Целесообразно в ближайшее время сформировать пакет из 10–15 приоритетных проектов для начала на базе уже имеющихся в Фонде «Сколково» проектов.

Часть задач в сфере ранних стадий высоко- и среднетехнологичных разработок может быть возложена на ФИОП, инвестиционную инфраструктуру Фонда «Сколково» и Фонда содействия инновациям. На последующих этапах, начиная с 2025 г., масштабирование таких проектов могло бы перейти в сферу ответственности РФПИ и ВЭБ (финансирование серийного производства с вовлечением крупных компаний и частных инвесторов), в также ФРП для дальнейшего развития системы поставщиков. Для курирования этой деятельности наибольшими компетенциями обладают Минэкономразвития и Минобрнауки.

При совершенствовании системы «инновационного лифта» целесообразно:

– увеличение сроков и объемов финансирования проектов, включение в них работ одновременно по всем стадиям TRL;

– включение, по мере необходимости, в состав работ создание экспериментальных и опытно-промышленных производств и разработку средств производства;

– стимулирование и финансирование альтернативных/параллельных линий разработки с целью создания необходимой конкуренции, позволяющей определить наилучшие решения;

- право на риск – признание возможным остановку/закрытие проектов в случае реализации научных и технологических рисков;
- снижение или отмена требований по софинансированию сложных и технологически рискованных проектов;
- смягчение или отмена требований по гарантии продаж продуктов новых поколений с длительным горизонтом разработки;
- стимулирование взаимовыгодной передачи и внедрения технологий/продуктов собственной линии разработки, конкурирующим инвесторам/производителям для развертывания серийных производств.

Наиболее узким звеном в «инновационном лифте» является финальная стадия TRL и этап инновационного масштабирования, которые выходят за пределы традиционного банковского финансирования и по стоимости в разы превышают возможности российского венчурного бизнеса. Эту функцию создания новых инновационных производств выполняла и, на наш взгляд, должна выполнять в будущем «Роснано», проектный портфель которой давно вышел за пределы нанотехнологий. «Роснано» целесообразно не упразднить, а докапитализировать, и развивать как инструмент реализации приоритетных высокотехнологичных проектов с высокой степенью технологического и инновационного риска.

4.8. Венчурное финансирование технологического суверенитета

Ставка на развитие полного спектра отечественных прорывных технологий за счет венчурного финансирования пока себя не оправдывает.

Приоритеты венчурного инвестирования частных фондов существенно концентрируются в области разработки и использования инфокоммуникационных технологий (табл. 4.4).

В 2022 г. мировая венчурная экосистема пережила резкий спад: ее совокупное финансирование сократилось на 35% по сравнению с 2021 г. и составило 415,1 млрд дол., тогда как годом ранее суммарные инвестиционные вливания в нее достигли 638,4 млрд дол.

Сжатие венчурного рынка происходило во всем мире из-за геополитической ситуации, инфляции, корректировки ожиданий роста технологических компаний, а на отечественном рынке дополнительно сказалась местная специфика – отечественные инвесторы лишились доступа к крупным рынкам в США и Европе.

По данным РАВВИ, по сравнению с 2021 г. число активных венчурных фондов в России уменьшилось с 67 до 36 компаний. Еще более существенно сократилось создание новых фондов (с 32 до 7), при этом приток инвестиций в них упал почти в 5 раз – с 588 до 154 млн дол.

Также на российский рынок стартапов существенно повлияла СВО, значительная часть которых переместилась за рубеж, и число венчурных сделок в данном сегменте сократилось на 70%. Инвесторы стали менее толерантны к риску, а банки, повысив ставки, сделали более привлекательными вклады с достаточно высокой доходностью и минимальным риском.

В результате в России инвесторы стали действовать не только по классической венчурной модели, которая предполагает рост капитализации, но и по дивидендной. Так, ФРИИ как фонд ранних стадий сегодня рассматривает российские проекты с проверенной бизнес-моделью и ежегодной выручкой от 12 до 100 млн руб.

Отраслевые предпочтения венчурных фондов, действующих в РФ, 2022 г.

Тип венчурных фондов	Инвестиции только в ИКТ, %	Инвестиции в ИКТ и другие технологии, %	Инвестиции в производственные технологии, %
Действующие ВФ. Общий объем – 3758 млн дол.	53,4	33,6	9,2
ВФ с госкапиталом. Общий объем – 1033 млн дол. (с 2019 г. новые фонды с госкапиталом не создаются)	20,6	52,9	20,6
Частные ВФ. Общий объем – 2725 млн дол.	64,9	26,8	5,2
Корпоративные ВФ. Общий объем – 466 млн дол.	52,2	30,4	13,0
Посевные ВФ. Общий объем – 620 млн дол.	50,0	43,3	3,5

Источник: Обзор российского рынка венчурного инвестирования за 2022 г., РАВВИ.

В то же время немногочисленные корпоративные венчурные фонды, созданные ранее при госкомпаниях, в полную силу до сих пор не заработали, прежде всего, потому, что административные риски, связанные с неудачными венчурными инвестициями для компаний с государственным участием, достаточно велики. Одним из немногих корпоративных венчурных фондов является фонд Digital Evolution Ventures (управляющая компания «Орбита Капитал Партнерз»), созданный с участием «Росатома» и ведущий активную инвестиционную политику.

В 2022–2023 гг. в рамках импортозамещения в России появился реальный спрос на заполнение сегментов, в которых преобладали ушедшие иностранные компании. Кроме того, российские капиталы, которые раньше инвестировали в зарубежные стартапы, вынуждены будут переключить внимание на российский венчурный рынок.

Однако в импортозамещении для венчурных инвестиций в целом интересны только отдельные ниши в связи с тем, что на зрелых рынках, в сущности, нет прорывных технологий мирового масштаба, а крупные российские корпорации уже активно работают с перспективными стартапами и компаниями в этом сегменте. Кроме того, российские стратегические инвесторы в 2022 г. сконцентрировались на приобретении активов иностранных компаний, которые уходили с рынка.

Тем не менее существует небольшое число фондов, которые продолжают активно инвестировать и вкладываться как в российские, так и в зарубежные IT-стартапы. При этом сфера ИИ по-прежнему остается одной из самых привлекательных для инвесторов – в 2022 г. в России стартапы с применением ИИ привлекли 159 млн дол.

В то же время в связи с масштабным государственным финансированием в БПЛА, микроэлектронику, отчасти в авиакосмические технологии у государственных и частных вен-

чурных фондов появляются также стимулы для венчурных инвестиций и связанные с ними отрасли.

Однако проекты в перечисленных отраслях существенно более капиталоемкие, и частные венчурные фонды самостоятельно не способны их финансировать. Поэтому частные инвестиции необходимо дополнить бюджетными субсидиями и грантами. Потребуется деньги крупных институциональных инвесторов и, возможно, банковское финансирование. При этом окупаемость таких проектов для венчурного капитала не должна существенно отличаться от других менее капиталоемких отраслей, при том что период времени для выхода проектов на рынок существенно длиннее, чем в IT.

В качестве важного примера господдержки венчурных инвестиций в реальные технологии можно упомянуть венчурный инвестиционный фонд «Фонд суверенных технологий НТИ», который был создан Фондом НТИ совместно с АО «Корпорация Попов Радио». Планируется, что объем его инвестиционных обязательств составит не менее 6,4 млрд руб., что позволит профинансировать из его средств до 2029 г. не менее 20 проектов НТИ. Также по данной модели запланировано создание еще 3 венчурных фондов со своей спецификой и отраслевыми фокусами инвестирования, в том числе в партнерстве с госкомпаниями.

Важным инвестиционным приоритетом должно стать направление БПЛА с учетом того, что данная сфера является генератором большого набора коммерчески прибыльных технологий. Для развития отрасли БПЛА важна поддержка Фонда НТИ и региональных венчурных фондов, тем более что Сибирь и Дальний Восток являются идеальным местом для коммерциализации беспилотной логистики и автономного мониторинга.

С учетом санкционных ограничений и долгосрочных тенденций в российской экономике структура венчурного бизнеса в России будет существенно меняться. До 2022 г. со стороны западных инвесторов в страну поступал значительный объем инвестиций, а стратегии развития стартапов и поддерживающих их институтов развития были направлены на международную экспансию. Однако в условиях санкций объем средств, вкладываемых иностранными венчурными фондами из «недружественных» государств в российские компании, будет незначителен, аналогично уменьшатся и возможности российских венчурных фондов по инвестированию в высокотехнологические компании за рубежом.

В новых условиях возрастает роль стратегических инвесторов в лице крупных частных и государственных компаний в качестве не столько венчурных инвесторов, ориентированных преимущественно на прибыль и увеличение капитализации, сколько технологических инвесторов, развивающих импортозамещающие и прорывные технологии. Фокус венчурных инвестиций должен сместиться в сторону более капиталоемких высокотехнологичных секторов – новых материалов, уникального станкостроения, микроэлектроники и электронного машиностроения, биотехнологий и медицинской техники, фотоники и робототехники, инновационной химии и др.

На наш взгляд, государству потребуется адаптировать к сложившейся ситуации доступный ему для управленческого воздействия сегмент венчурного рынка, в том числе через инициативы по реформатированию и докапитализации венчурных фондов госкомпаний, с преобразованием их в инвестиционные институты (фонды прямых инвестиций) для развития стратегически важных собственных и внешних прорывных технологий. Целесообразно упростить требования для промышленных инновационных проектов в формате венчурного (беззалогового) кредитования.

Перспективным является развитие Фонда НТИ как «фонда фондов», который, в отличие от старой модели работы РВК, выстраивает вместе с другими фондами общую систему экспертизы и отбора проектов. При этом благодаря широкому спектру направлений НТИ его деятельность распространится на ведущие производственные инновационные направления. Фонд НТИ может вместе с ключевыми госкорпорациями («Росатом», «Роскосмос» и др.) и частным бизнесом создать сеть фондов, инвестирующих в широкий спектр высокотехнологичных приоритетных проектов. Инвестиции частного бизнеса и госкорпораций в эти фонды можно было бы стимулировать пониженной ставкой налога на прибыль.

Хотя развитие системы венчурных фондов является приоритетным, сохраняет свое значение и развитие инвестиций фондового рынка в публичные технологические компании малой и средней капитализации. В 2021 г. в секторе «Рынок инноваций и инвестиций Московской биржи» обращались 27 ценных бумаг (акции и облигации) общим объемом торгов около 300 млрд руб., при этом капитализация организаций-эмитентов должна быть не менее 500 млн руб.

Безусловно, важным стимулом для инвесторов стало сохранение льготы по «Capital Gain», однако, помимо ожидания результатов федерального проекта «Взлет – от стартапа до IPO», нужны инициативы для активного привлечения новых инновационных компаний на фондовый рынок уже в краткосрочной перспективе, например, путем ослабления требований к капитализации эмитента (сейчас не менее 500 млн руб.).

С точки зрения компаний, которые планируют выходить на IPO, наиболее существенна нехватка институциональных инвесторов, что, вероятно, тормозит выход на биржу многих крупных компаний, прежде всего в IT. В связи с этим нужны различные льготные инициативы с точки зрения налогообложения инвесторов в России не только физических лиц, как сейчас, но и юридических. Это могло бы способствовать увеличению инвестиционной активности и показало бы перспективу прибыльного выхода для венчурных инвесторов.

5. СТИМУЛИРОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. Проблемы трансфера двойных технологий

Многие эксперты отмечают, что вопросы передачи двойных технологий в гражданский сектор уже длительное время не приоритетны для Минобороны России. В то же время в связи со значительным увеличением финансирования оборонных задач, в результате решения которых будут появляться инновационные технологии двойного назначения, а также запуском РАН шестой программы по фундаментальным исследованиям для ВПК, система управления объектами интеллектуальной собственности и трансфером в гражданский сектор промышленности современных технологий, получаемых научными организациями и предприятиями в ходе выполнения НИОКР военного, специального и двойного назначения по заказу Минобороны России, должна быть существенно модернизирована в части уменьшения законодательных и иных организационных барьеров, снижения рисков для организаций, разрабатывающих и внедряющих двойные технологии.

Например, в судебной практике последних лет имеются решения, в которых к отношениям, возникшим после вступления в силу Постановления Правительства Российской Федерации от 29.09.1998 № 1132 «О первоочередных мерах по правовой защите интересов государства в процессе экономического и гражданско-правового оборота результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ военного, специального и двойного назначения» (далее – Постановление 1132) и урегулированным нормами договора выполнения НИОКР в соответствии с ГК РФ, императивно применяется норма п. 1 указанного Постановления. В ряде решений Суда по интеллектуальным правам указывалось, что созданные во исполнение государственных контрактов с Минобороны России технические решения являются объектами специального и двойного назначения, созданными за счет средств федерального бюджета, что исключает возможность возникновения прав на их использование для разработчиков данных решений.

В то же время в соответствии с п. 2 ст. 772 ГК РФ, если иное не предусмотрено договором, заказчик имеет право использовать переданные ему исполнителем результаты работ, а исполнитель вправе использовать полученные им результаты работ для собственных нужд. Между тем, в соответствии с буквальным прочтением п. 1 Постановления 1132, права на результаты НИОКР военного, специального и двойного назначения полностью принадлежат Российской Федерации, поэтому исполнитель не вправе использовать указанные результаты работ даже для собственных нужд.

Таким образом, создается ситуация, когда не только права на результаты НИОКР, но и созданные в процессе выполнения договоров с Минобороны России опытно-технологические установки и оборудование фактически отчуждены от их создателей, что блокирует использование результатов разработок в гражданском секторе экономики.

В связи с этим необходимо внести дополнение в п. 1 Постановления 1132 и установить, что права на результаты интеллектуальной деятельности, в том числе подлежащие правовой

охране в соответствии с разд. 7 ГК РФ, созданные после вступления в силу настоящего Постановления, определяются в соответствии с ГК РФ и условиями договоров заказа НИОКР.

Кроме того, в состав затрат, включаемых в цену продукции, создаваемой по гособорон-заказу, целесообразно включать затраты на проведение патентных исследований, обеспечение правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, выплату вознаграждений за создание охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности (служебных изобретений).

Особую роль в обеспечении обмена перспективными технологиями и разработками между организациями ОПК и гражданскими научными институтами и компаниями играет ФПИ, который выступает в качестве центра поисковых исследований по перспективным видам вооружений, а также базового элемента развития прорывных перспективных технологий двойного назначения, что имеет важное значение для технологического развития промышленности, систем связи, транспорта и здравоохранения.

Несмотря на внешнюю аналогию с DARPA, необходимо отметить более ограниченные финансовые и институциональные возможности ФПИ. В частности, в соответствии с Федеральным законом № 174-ФЗ «О Фонде перспективных исследований», ФПИ обеспечивает доведение идей и решений до уровня проектов, в отношении которых будет получено теоретическое и/или экспериментальное обоснование возможности и целесообразности практического применения (внедрения), т.е. стадии проведения НИР с целью проверки работоспособности оригинальных идей (TRL 3–4). На наш взгляд, целесообразно расширение полномочий ФПИ, включая разрешение проведения ОКР совместно с ведомственными институтами по согласованию с заказчиками или выход на стадию (TRL 5–7).

Таким образом, ФПИ мог бы стать одним из активных игроков-интеграторов в новой научно-технологической политике в соответствии с Концепцией технологического развития.

5.2. Устранение институциональных барьеров внедрения новых технологий

Внедрение технологических инноваций сдерживается недостаточной гибкостью технического регулирования и стандартизации, системы поддержки актуализации технологических регламентов и стандартов, что сдерживает процессы повышения конкурентоспособности отечественных предприятий.

В настоящее время деятельность по актуализации требований технологического регулирования и стандартизации частично обеспечивается в рамках деятельности инфраструктурных центров НТИ, однако требуется ее распространение на иные быстроразвивающиеся, а также традиционные рынки с целью обеспечения ускоренного внедрения новых высокотехнологических решений отечественного производства.

В этой связи необходимо обеспечить ускоренную актуализацию требований технического регулирования и разработку опережающих технологических стандартов, поддерживающих реализацию новых технологических решений в промышленности и других секторах экономики, обеспечив реализацию следующих мер:

– формирование и реализацию процедур ускоренного принятия/актуализации технических регламентов и стандартов, ускоренной адаптации международных, зарубежных и корпо-

ративных стандартов, прохождения нормативно-технической аттестации по этим стандартам;

- формирование комплексных программ разработки и разработки/актуализации комплексов нормативных документов по приоритетным направлениям технологического развития;

- создание условий для применения цифровых моделей и результатов вычислительных экспериментов при оценке соответствия инновационной и индивидуализированной продукции;

- формирование центров компетенции в сфере технического регулирования, стандартизации, подтверждения соответствия и аккредитации в приоритетных отраслях экономики;

- формирование сети испытательных полигонов и «регуляторных песочниц» для ограниченного внедрения инновационной продукции в приоритетных областях;

- поддержку максимально возможного участия России в международных системах взаимного признания результатов оценки соответствия, прежде всего, для содействия экспорту.

Реализация предложенных мер позволит устранить барьеры и усилить стимулы к использованию современных технологических решений, а также резко сократить, в частности, продолжительность этапа доводки и тестирования промышленной продукции за счет моделирования проведения испытаний и обеспечить снижение затрат на строительные работы.

В условиях быстрых технологических изменений важным условием их внедрения становится максимальное повышение адаптивности системы профессионального образования, программ подготовки и переподготовки кадров.

В этой связи целесообразным является тиражирование опыта реализации федерального проекта «Кадры для цифровой экономики», в рамках которого в 2021–2022 гг. обеспечивалась одновременная актуализация профессиональных стандартов, разработка десятков типовых программ вузов, ежегодная переподготовка более 16 тыс. преподавателей по направлениям использования информационных технологий в ведущих секторах экономики и социальной сферы.

С учетом изложенного на основе оценки ключевых технологических изменений необходимо обеспечить формирование механизмов поддержки своевременной разработки новых и актуализации существующих профессиональных стандартов и профессиональных квалификаций, ФГОСов, методических рекомендаций по разработке образовательных программ вузов, обеспечение переподготовки преподавателей вузов.

При этом необходимо обеспечить расширение масштабов участия ведущих технологических компаний в разработке и реализации образовательных программ вузов, в том числе в рамках развития форматов прикладного проектного обучения, формирования совместных структурных подразделений (центров, лабораторий, базовых кафедр).

Также должно быть обеспечено формирование дополнительных стимулов для обеспечения соответствия содержания образовательных программ актуальным требованиям рынка труда через развитие практики проведения профессионально-общественной аккредитации, а также совмещения процедур государственной итоговой аттестации и независимой оценки квалификации.

5.3. Повышение эффективности налоговых стимулов

Установленные в настоящее время в законодательстве налоговые стимулы внебюджетных инвестиций в НИОКР не создают достаточных стимулов для поддержания интенсивности исследований и разработок и стимулирование внебюджетных инвестиций в науку.

Так, в настоящее время из-за сложностей администрирования и порождаемых этим рисков для бизнеса применение повышающего коэффициента 1,5 к затратам на НИОКР, установленного в соответствии с п. 8 ст. 262 НК РФ, в соответствии с перечнем, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2008 г. № 988, лишь несколько десятков компаний ежегодно.

В числе проблем, ограничивающих применение налоговых льгот, следующие:

– значительно более высокие, чем в мировой практике, требования к научной новизне проводимых НИОКР и более жесткое ограничение видов деятельности, в отношении которых может применяться повышенный коэффициент 1,5;

– проведение экспертизы отчета о выполненных НИОКР не предусматривает апелляции по результатам экспертизы; при этом регистрация признанного в России и за границей патента не является основанием признания НИОКР состоявшейся;

– применение коэффициента 1,5 вызывает «срабатывание» профиля риска и автоматически вызывает камеральную или выездную проверку со стороны налоговой инспекции.

Также в настоящее время крайне невелико использование бизнесом возможностей освобождения от НДС исследований и разработок по созданию и усовершенствованию новой продукции и технологий, установленных пп. 16.1 п. 3 ст. 149 НК РФ.

Это также связано со сложностями ее применения, требующих доказательства налоговым органам наличия в выполняемых исследованиях и разработках видов деятельности, установленных данной нормой. В этой связи необходимо внесение изменений в законодательство, направленных на упрощение возможностей использования данных налоговых льгот и повышение их стимулирующего характера, включая:

– совершенствование требований к администрированию данных льгот, включая в том числе расширение характеристик НИОКР, подпадающих под соответствующие налоговые льготы; закрепление права при определенных условиях применять данные льготы по факту понесенных расходов и без необходимости ожидать результат НИОКР, а также совершенствование механизмов подтверждения возможности отнесения произведенных затрат на НИОКР к льготным категориям;

– повышение размера коэффициента с 1,5 до 2,0 при отнесении затрат на осуществление затрат на НИОКР на себестоимость и установление заявительного порядка получения данной льготы.

5.4. Стимулирование спроса на инновационную и высокотехнологичную продукцию

Существующие механизмы организации закупок для государственных и муниципальных нужд, а также закупок госкорпораций и компаний с государственным участием, реализации предзакупочных процедур сдерживают спрос на инновационную и высокотехнологи-

ческую продукцию, что сдерживает как повышение эффективности деятельности организаций-заказчиков, так и снижает эффективность инвестиций в разработку и производство такой продукции вследствие сокращающегося спроса.

В этой связи предлагается обеспечить:

– введение практики использования оценки стоимости жизненного цикла продукции при подготовке к закупке новой, в том числе инновационной, высокотехнологичной, продукции (включающей как стоимость приобретения продукции, так и стоимость ее эксплуатации и утилизации) для предотвращения практики отказа от закупок такой продукции в пользу более дешевых и простых товаров, но менее выгодных, с учетом стоимости владения и эффекта от применения;

– расширение использования механизма «договоров поставки будущей вещи», предполагающих после согласования характеристик инновационной продукции, которой в настоящее время нет на рынке, принятие на себя обязательства покупателем по ее приобретению в сроки и в объемах, указанных в таком договоре, при условии создания такого товара поставщиком за счет собственных средств. Размещение заказов с применением заключения договора поставки будущей вещи в настоящее время допускается в рамках действующего законодательства в форме двухэтапного открытого конкурса, однако требуется целенаправленная административная поддержка распространения такой практики;

– формирование порядка раскрытия информации о текущих и перспективных задачах корпоративных заказчиков, в том числе о проблемах, требующих решения, определение форматов и способов коммуникации поставщиков и потребителей инновационной продукции, разработка и утверждение методических рекомендаций в данной сфере.

Дополнительный положительный эффект для расширения закупок инновационной продукции корпорациями с государственным участием должно обеспечить утверждение методических разъяснений по вопросу необходимости и достаточности технических требований, выставляемых для инновационной высокотехнологичной продукции на этапе подготовки закупок.

На сегодняшний день существуют примеры инициации проверок таких конкурсов ФАС с аргументацией о слишком обширных и детализированных требованиях, выставляемых для предмета конкурса, которые интерпретируются как ограничение конкуренции. В то же время снижение детализации требований приводит к выигрышу конкурсов поставщиками с более дешевой, не инновационной продукцией.

Еще одним направлением по содействию росту спроса на инновационную продукцию в компаниях с государственным участием является совершенствование мониторинга планов закупки товаров, работ, услуг, планов закупки инновационной продукции высокотехнологичной продукции корпораций с государственным участием, осуществляемый Федеральной корпорацией по развитию малого и среднего предпринимательства¹.

При этом, согласно предварительным исследованиям, часть продукции, вносимой компаниями в такие перечни, как инновационная, по факту к ней не может быть отнесена. В этой

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 29 октября 2015 г. № 1169 «О порядке проведения мониторинга соответствия планов закупки товаров, работ, услуг, планов закупки инновационной продукции, высокотехнологичной продукции, лекарственных средств, изменений, внесенных в такие планы, оценки соответствия проектов таких планов, проектов изменений, вносимых в такие планы, требованиям законодательства Российской Федерации, предусматривающим участие субъектов малого и среднего предпринимательства в закупке, порядке и сроках приостановки реализации указанных планов по результатам таких оценок и мониторинга».

связи представляется целесообразным обеспечить анализ реальной инновационности продукции, попадающей в соответствующие перечни, и подготовку методических материалов по их анализу.

5.5. Стартовый заказ на технологические инновации

Недостаточными являются механизмы стимулирования к апробации производства принципиально новой высокотехнологичной продукции, что дополнительно сдерживает динамику обновления линейки выпускаемой продукции.

В этой связи представляется целесообразным расширение практики предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на производство и реализацию пилотных партий различных типов продукции с использованием опыта реализации механизмов, предусмотренных Постановлением Правительства РФ от 25 мая 2017 г. № 634, утвердившего правила предоставления субсидий на компенсацию части затрат на производство и реализацию пилотных партий продукции станкостроения. При этом, в частности, должна быть обеспечена поддержка производства опытно-промышленных установок, в том числе для апробации производства продукции в сфере малотоннажной химии и нефтехимии.

Помимо стимулирования развития новых продуктов с помощью различных финансовых мер (гранты, субсидии), а также преференциальных налоговых режимов, важной задачей является создание со стороны государства условий для формирования стартового заказа. В противном случае с учетом высоких рисков (как технологических, так и маркетинговых), присущих инновационным проектам, уровень развития отдельно взятого технологического направления в нашей стране будет невысок.

Одна из попыток создания такого механизма происходит на данный момент в рамках реализации Указа Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». В рамках данного документа вводятся существенные ограничения на использование на значимых объектах критической информационной инфраструктуры иностранных решений.

Также Правительству необходимо:

- обеспечить создание и организацию деятельности научно-производственного объединения, специализирующегося на разработке, производстве, технической поддержке и сервисном обслуживании доверенных программно-аппаратных комплексов для критической информационной инфраструктуры;

- организовать подготовку и переподготовку кадров в сфере разработки, производства, технической поддержки и сервисного обслуживания радиоэлектронной продукции и телекоммуникационного оборудования;

- создать систему мониторинга и контроля в названной сфере.

При скоординированных действиях регуляторов – Минпромторга России и Минцифры России – такой подход в комбинации с существующими мерами поддержки (см. табл. 3.2) должен способствовать выводу на рынок, который, по разным оценкам, составляет до 300–400 млрд руб. в год, и массовому внедрению вычислительной техники, телекоммуникацион-

ного оборудования и средств АСУ ТП на основе собственной электронной компонентной базы, операционных систем и пр.

В целом такого рода подход может бы распространен и на другие направления. При этом основными критериями при выборе приоритетов могут являться следующие:

– системная значимость высокотехнологичного направления для развития страны (например, критическая информационная инфраструктура, биотехнологии, медицинская техника, силовая электроника и др.);

– наличие у государства возможности эффективного регулирования рынка для создания стартового заказа (включая долгосрочное (на 7–10 лет) формирование правил игры по углублению кооперационных цепочек внутри страны);

– наличие достаточного задела (не только в области фундаментальной и прикладной науки – необходимо наличие динамично развивающихся частных компаний, уже присутствующих на рынке, на которые можно сделать ставку для последующей их трансформации в крупные индустриальные лидеры).

Такой комплексный подход со стороны государства, включающий как развитие и «докапитализацию» уже существующих мер поддержки НИОКР, так и формирование стартовых рынков для российских технологических компаний, позволит не только повысить эффективность расходования бюджетных средств и средств институтов развития, но и мобилизовать значительные (см. приведенные выше оценки) ресурсы частного технологического бизнеса.

Важным элементом достижения указанной цели является последовательная политика по определению необходимого уровня владения технологиями со стороны российских компаний для получения различных преференций (закупки, субсидии, налоговые льготы). Данная политика должна в среднесрочной перспективе (3–5 лет в машиностроении, приборостроении, ИТ; 7–10 лет в микроэлектронике) иметь целью достижение уровня технологий, достаточного для выпуска собственных линеек продуктов, способных обеспечивать базовые потребности государства (например, транспортная сеть, электросвязь, обеспечение энергией, продовольствием, добыча полезных ископаемых, здоровьесбережение нации).

Вместе с тем, например, в поддержке производителей программно-аппаратных комплексов (ПАК), наблюдается обратная тенденция – снижение требований и переход реестра ПАК от Минпромторга России к Минцифры России (Постановление Правительства Российской Федерации от 28.12.2022 № 2461). В стратегическом плане это может повлечь снижение уровня технологического развития в области телекоммуникационного оборудования и вычислительной техники и не позволит достичь положений Указа Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166.

В настоящее время в стране отсутствует эффективная система массовой консультационной поддержки внедрения технологических инноваций, в том числе сквозных цифровых технологий, в деятельность большинства предприятий традиционных секторов экономики. В этой связи перспективным является использование в целях активизации технологических инноваций опыта содействия массовому внедрению технологий «бережливого производства», осуществляемого в рамках национального проекта «Производительность труда», включая в том числе содействие в организации предоставления действующим предприятиям системной консультационной и образовательной поддержки в использовании современных технологических решений. Также целесообразно обеспечение реализации инструментов фи-

нансовой поддержки массового внедрения современных технологических решений, окупаемых за счет снижения производственных издержек.

Предполагается поддержка использования модели, аналогичной энергосервисным контрактам (плата за результат), в целях снижения барьеров внедрения апробированных технологий и стимулирования реализации более эффективных производственных процессов на основе апробированных технологий.

Соответствующие мероприятия могут быть реализованы в составе региональных и отраслевых программ, а также через механизм стимулирования деятельности финансовых институтов в рамках субсидирования процентных ставок или предоставления гарантий.

6. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ВЕКТОР УПРАВЛЕНИЯ НАУКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ

6.1. Проблемы развития региональной науки

Региональные отделения РАН исторически были созданы для решения комплексных научно-исследовательских задач, а профили входящих в Отделения институтов отражали базовые экономические специализации крупнейших экономических районов страны.

Однако в настоящее время региональные отделения Академии наук имеют ограниченный финансовый и организационный ресурс для развития науки и технологий. Сверхцентрализация, произошедшая в бюджетной сфере в 2000-е гг., в науке проявилась еще в большей степени.

Проведенная реорганизация РАН существенно уменьшила как роль самой Академии, так и ее региональных отделений (Уральского, Сибирского, Дальневосточного) в качестве управленческих звеньев в системе организации науки. Поэтому целесообразно ставить вопрос о повышении роли Академии наук и ее региональных отделений в управлении институтами, тем более что опыт Сибирского отделения РАН показывает, что бизнес готов финансировать проекты под управлением институтов Академии наук и СО РАН.

Бизнес готов, а государство нет. Региональные отделения РАН должны получить компетенции, которые у них были ранее, по инициированию интегрированных комплексных проектов, требующих объединения междисциплинарных усилий. Можно выделить внешние бюджетные рамки такого рода проектов или специальную подпрограмму в составе ГП НТР, параметры и наполнение которой должны определять подразделения Академии наук без согласования с Минобрнауки России. Это позволит повысить гибкость и комплексность работы, а также лучше стыковать проекты с научно-технологическими проектами Минпромторга России и Минобороны России.

По-прежнему острой для региональной науки является проблема перетока наиболее квалифицированных научных кадров из наименее развитых регионов в более благоприятные субъекты Российской Федерации, что в значительной степени связано с сильной дифференциацией заработной платы (рис. 6.1).

Данные Федеральной службы государственной статистики за 2021 г. позволяют определить, что наибольшая разница в оплате труда научных сотрудников наблюдается в Уральском и Дальневосточном федеральных округах.

Так, в Ямало-Ненецком автономном округе Уральского федерального округа Западно-Сибирского экономического района научный сотрудник мог получать до 209 тыс. руб., в то время как в Курганской области его доход не превышал 82 тыс. руб. В то же время в Магаданской области Дальневосточного федерального округа представители научной сферы получали заработную плату в размере более 180 тыс. руб., а в Республике Бурятия – менее 75 тыс. руб.

Динамика изменения оплаты труда работников научной сферы в регионах России представлена в табл. 6.1.

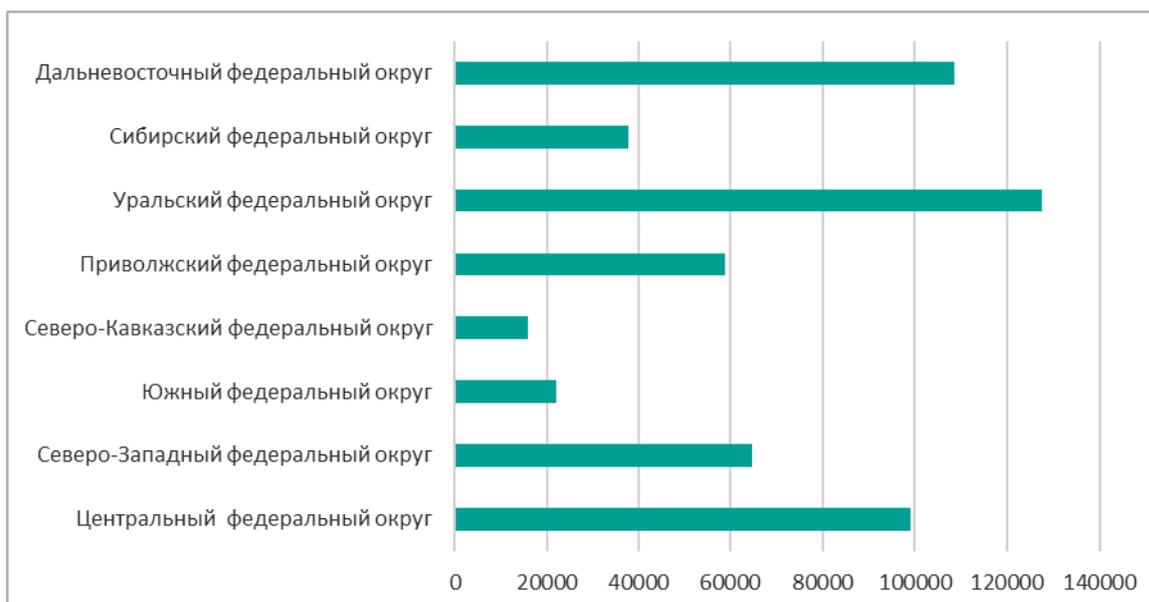


Рис. 6.1. Региональная дифференциация заработной платы работников научной сферы в 2021 г., руб.

Источник: данные «Росстата».

Таблица 6.1

Динамика изменения оплаты труда работников научной сферы в регионах России

2019 г.		2020 г.		2021 г.	
Минимальные значения		Минимальные значения		Минимальные значения	
Республика Дагестан	45	Республика Дагестан	46	Кабардино-Балкарская Республика	48
Республика Калмыкия	46	Кабардино-Балкарская Республика	48	Республика Ингушетия	49
Республика Ингушетия	47	Республика Адыгея	48	Республика Северная Осетия – Алания	52
Максимальные значения		Максимальные значения		Максимальные значения	
Магаданская область	156	Сахалинская область	151	Сахалинская область	159
Чукотский АО	167	Магаданская область	177	Магаданская область	184
Ямало-Ненецкий АО	191	Ямало-Ненецкий АО	204	Ямало-Ненецкий АО	209

Источник: данные «Росстата».

Из табл. 6.1, демонстрирующей динамику изменения позиций регионов по уровню заработной платы научных сотрудников, можно сделать вывод о незначительных изменениях в заработной плате и сохраняющемся разрыве в оценке стоимости труда. В целом данные подтверждают низкую привлекательность регионов-аутсайдеров для высококвалифицированных научных кадров.

При безусловной важности вопросов финансирования главная роль научного сообщества и властей регионов состоит в постановке новых задач и поиска путей их решения для научно-технологического развития страны в целом и макрорегионов России. Региональные научные центры (государственные и частные) должны выполнять комплексные исследова-

ния развития макрорегионов как в части исследования природных ресурсов, технологий разведки и переработки полезных ископаемых, так и технологических разработок, которые могут стать драйвером развития региона и межрегиональной кооперации.

В связи с этим представляется важным воссоздать в новом качестве функционал региональных отделений РАН, сосредоточив их усилия на создании мощных научно-исследовательских платформ и партнерств по приоритетным направлениям научно-технологического прорыва, организации фундаментальных и поисковых научных исследований, ориентированных на текущие и перспективные потребности экономики и социальной сферы макрорегионов и регионов. Примером тому может служить сформированный под эгидой СО РАН научный консорциум развития Азиатской части России, предусматривающий решение комплексных научно-исследовательских задач с выходом на производство наукоемкой продукции, что обеспечит технологический суверенитет России.

Такого рода консорциумы могут включать в себя институты региональных отделений и центральных институтов РАН, а также заинтересованных компаний и организаций. В соответствии с новыми задачами должны измениться схема и объемы финансирования региональных отделений РАН как центров интеграции.

Целесообразно сделать обязательной экспертизу региональными отделениями Академии наук крупных проектов, реализуемых на территориях. Эта экспертиза может лучше обеспечить привязку проектов к особенностям развития регионов (включая оценку влияния их реализации на жизнь региона и макрорегиона) и иметь независимый, а не ведомственный и частно-корпоративный, характер.

С вопросами регионального развития связана и проблема оценки научных организаций. Ранее принятые принципы оценки науки и научных организаций, в том числе в регионах, должны существенно измениться и стать более дифференцированными. Если раньше можно было ориентироваться на количество исследователей, зарубежные публикации и патенты, высокие места в международных рейтингах, то сейчас надо сосредоточиться на оценке реального вклада фундаментальной науки в развитие технологий, решении актуальных задач индустрии, участии науки в пространственном развитии России.

В частности, в текущих условиях возведения барьеров для публикаций российских ученых при оценке научных организаций показатели по публикационной активности и месте вузов в мировом рейтинге следует заменить на публикации в ведущих российских журналах и журналах дружественных стран, ввести экспертную оценку научных институтов и российских вузов без учета требования количества иностранных студентов и преподавателей.

Нужно ввести дифференцированную оценку научных организаций – ведущие институты РАН, как это имеет место в Новосибирском академгородке, Томске и Красноярске; можно оценивать на самом высоком уровне на основе их вклада в мировую науку, поиска новых знаний, содействия «большой» промышленности в импортозамещении и развитии новых отраслевых технологий.

Однако в системе региональных отделений РАН есть также наука, изначально ориентированная на локальные геоэкономические и социальные задачи – развитие местного сырьевого потенциала, проблемы коренных народов и т.п. Конечно, для таких организаций наличие публикаций и патентов не должны быть основным критерием – лучше использовать системы экспертной оценки их вклада в решение региональных задач.

Экспертные принципы оценки должны использоваться и для научных организаций, активно вовлеченных в работу с оборонной промышленностью, – там публикации в принципе не уместны.

Целесообразно исключить или существенно доработать критерии деления на институты первой, второй и третьей категорий и принципы распределения между ними финансирования. При этом решающую роль должны играть не количественные, а качественные оценки авторитетными специалистами работы и потенциала институтов.

Можно резюмировать, что проблема оценки как научных организаций, так и деятельности региональной власти по развитию науки – не только в неопределенности и сложности научно-инновационных рейтингов регионов и их учете в оценке деятельности региональных властей, но и в отсутствии комплексной оценки научно-технологического развития России в целом. В данном случае рейтинг – не самоцель, а средство для развития научно-технологического потенциала регионов и верификации результатов.

В настоящее время более чем в 20 субъектах Российской Федерации разрабатываются и реализуются региональные программы научно-технологического развития. На данный момент наиболее проработанными представляются программы Санкт-Петербурга и Республики Татарстан. Например, в Санкт-Петербурге в рамках программы созданы различные инвестиционные инструменты: Региональный научный фонд совместно с РНФ, Фонд поисковых исследований при поддержке крупных компаний Санкт-Петербурга, Фонд с ПАО «Газпром-нефть» для развития технологий искусственного интеллекта.

При доработке программ научно-технологического развития целесообразно:

- более четко обосновывать выбранные приоритеты научно-технологического развития и их влияние на рост экономики регионов;
- существенно усилить блок управления программами: декомпозировать мероприятия по их реализации до конкретных действий отдельных региональных органов власти и субъектов региональной научно-технической и инновационной инфраструктуры (НОЦ, ИНТЦ, технопарки и промышленные кластеры и т.п.);
- обосновать предлагаемые принципы отбора технологических и инфраструктурных проектов;
- значительно усилить меры по развитию кадровой составляющей в сфере науки и высокотехнологичной промышленности.

Данные направления согласуются с результатами обсуждения региональных программ научно-технологического развития на совместном заседании Комиссии по научно-технологическому развитию Российской Федерации и Комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Наука» (Сочи, 30 ноября 2023 г.).

Активное подключение региональных властей к развитию науки и технологий, в том числе и в федеральных научных и образовательных организациях (ведущие региональные университеты и отделения РАН), как показывает позитивный опыт КНР, может внести значительный вклад в общее развитие научного сектора России при условии выделения на эти цели достаточного регионального финансирования.

6.2. Инновационные территории и кластеры

Одной из проблем организации научной, научно-производственной и инновационной деятельности в регионах является нестабильность организационных форм, инструментов и объемов государственной поддержки.

В свое время в качестве инструмента развития технологий и инноваций в регионах создавались инновационные территориальные кластеры, в которых акцент был сделан на научную и инновационную кооперацию, в том числе межрегиональную. В результате начавшие работу кластеры оказались без господдержки.

Так, в 2012 г. Минэкономразвития России инициировало программу поддержки пилотных инновационных территориальных кластеров с совокупным бюджетом свыше 5 млрд руб. (2013–2015 гг.). Ее цель состояла в усилении кооперационных связей между предприятиями, научными и образовательными организациями кластеров, развитии территорий с наиболее высоким научно-техническим и производственным потенциалом. В 21 регионе было создано 27 пилотных ИТК.

В 2016 г. Минэкономразвития России перешло к поддержке кластеров в рамках приоритетного проекта «Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня» (кластеры-лидеры). В 12 российских регионах было отобрано 12 инновационных кластеров-лидеров, каждый из которых в среднем объединяет более 160 организаций.

С 2016 по 2018 г. объем экспорта несырьевой продукции компаний-участников вырос на 34%, а число зарубежных патентов на изобретения – на 119%. Объем совместных работ и проектов в сфере НИОКР за этот же период превысил 43 млрд руб. Прирост выработки на 1 работника составил 42% и достиг значения 3,7 млн руб. в год.

Показатели развития кластеров – участников проекта «Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня» (по итогам 2018 г. по данным Минэкономразвития России)» представлены в табл. 6.2.

Представляется целесообразным возвращение к использованию механизмов поддержки инновационных территориальных кластеров. Особенности кластерного подхода являются:

- развитие **сетевых механизмов партнерства** научных и образовательных организаций, бизнеса, органов государственной власти и местного самоуправления;
- инициирование совместных **кооперационных проектов**, реализующих синергетические экономии от масштаба частно-государственного партнерства;
- фокусирование мер экономической политики на развитии **цепочек добавленной стоимости**, включая поставщиков, смежников, контрагентов;
- обеспечение системности в развитии инновационной инфраструктуры, **взаимоувязка инструментов господдержки** в сфере научных исследований и коммерциализации технологий, развития МСП, системы подготовки кадров, привлечения инвестиций на основе задач и приоритетов развития кластеров.
- формирование долгосрочных **инвестиционных ожиданий**, вовлечение участников рынка, научных и образовательных организаций в процесс стратегического планирования развития территорий и отраслей;
- формирование в лице **специализированной организации кластера** эффективного «проактивного» нефинансового института развития – драйвера разработки и реализации проектов экономического и инновационного развития региона.

**Показатели развития кластеров – участников проекта
«Развитие инновационных кластеров-лидеров инвестиционной привлекательности
мирового уровня» (по итогам 2018 г. по данным Минэкономразвития России)**

Показатели	Базовые значения	Текущие результаты		Целевые ориентиры
		2016 г.	Значение	Уровень достижения
Эффективность производства				
Выработка на одного работника, млн руб. в год	2,6	3,7	71%	Рост на 20 % к уровню 2016 г.
Число высокопроизводительных рабочих мест, тыс. ед.	32,9	99,4	99,5%	100 за 2016–2020 гг.
Конкурентоспособность				
Объем совокупной экспортной выручки от продаж несырьевой продукции, млрд долл. США	9,5	12,7	67,1%	Удвоение к уровню 2016 г.
Инвестиции в развитие				
Объем привлеченных инвестиций из средств внебюджетных источников, млрд руб.	169,4	557,8	185,9%	300 за 2016–2020 гг.
Объем совместных работ и проектов в сфере НИОКР, млрд руб.	11,2	43,3	43,3%	100 за 2016–2020 гг.
Число зарубежных патентов на изобретения, ед.	108	236	73%	Утроение к уровню 2016 г.
Число технологических стартапов, получивших инвестиции, ед.	117	754	250%	300 за 2016–2020 гг.

Источник: составлено авторами.

Основными формами поддержки инновационных территориальных кластеров в современных условиях могли бы стать следующие инструменты:

- межбюджетные субсидии (или «иные трансферты») субъектам Российской Федерации на развитие инновационных территорий;
- механизмы льготного кредитования и гарантий по кредитам и прямое участие в капитале в целях финансирования кластерных проектов со стороны институтов развития;
- развитие партнерских программ с участниками кластеров, связанных с проведением исследований и разработок, размещение новых производств высокотехнологической продукции компаниями с государственным участием и быстрорастущими высокотехнологичными компаниями.

Развитие кластеров должно обеспечить скоординированное развитие предприятий-смежников, научных и образовательных организаций, обеспечить запуск кооперационных проектов в области исследований и разработок, коммерциализации технологий, развития инновационной инфраструктуры, обеспечить эффективное использование льготных режимов ОЭЗ, ИНТЦ, ТОСЭР, формата НОЦ. В настоящее время Минэкономразвития России в ограниченном виде воспроизводит эту модель в формате ИНТЦ.

6.3. Развитие наукоградов

За последнее десятилетие существенно снизилось внимание государства к развитию уникальных территорий с высоким научно-техническим потенциалом – наукоградов, доказавших свою эффективность в качестве точек роста российской экономики на базе развития науки, образования и высоких технологий. Стоит отметить, что в 2020 г. общий объем инновационной продукции (работ, услуг), произведенной организациями научно-производственных комплексов 13 наукоградов Российской Федерации, превысил 370 млрд руб. при совокупных затратах на инвестиции более 31 млрд руб. В то же время государственная поддержка программ развития всех наукоградов сократилась с общей суммы более 1 млрд руб. в 2010 г. до объема субсидии в сумме 345 млн руб. на период 2021–2023 гг.

Суммарные данные, характеризующие деятельность организаций НПК наукоградов в 2021 г., представлены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Суммарные данные, характеризующие деятельность организаций НПК наукоградов в 2021 г.

№	Наукоград	Численность населения	Кол-во организаций (НПК)	Среднесписочная численность работников организаций НПК наукограда, чел.	Численность научных работников (исследователей) организаций наукограда, чел.	Численность ППС наукограда, чел.	Общий объем произведенных товаров (выполненных работ, оказанных услуг), млрд руб.	Затраты на инвестиции в основной капитал и основные средства, млрд руб.
1	Бийск	207 002	10	4026	632	246	17,9	0,5
2	Дубна	74 985	26	12 322	2039	564	38,4	1,3
3	Жуковский	111 222	7	10 564	4372	0	24,7	2,2
4	Кольцово	17 489	6	4237	1432	5	23,5	1,5
5	Королев	228 095	14	23 339	7506	327	125,2	4,0
6	Мичуринск	86 876	12	5604	1237	351	9,1	0,2
7	Обнинск	121 508	39	12 863	3025	217	61,8	3,3
8	Протвино	37 735	11	2401	903	67	7,3	0,2
9	Пушино	19 578	25	1887	1096	110	3,4	0,3
10	Реутов	113 871	6	4477	1808	62	54,0	2,3
11	Троицк	65 991	18	2668	1286	78	7,9	1,8
12	Фрязино	60 580	18	11 417	2330	194	56,9	1,0
13	Черноголовка	19 530	13	3555	1317	41	6,9	0,5
	Итого	1 164 462	205	99 360	28 983	2262	437,0	19,1

Источник: Справка об оценке соответствия показателей научно-производственных комплексов наукоградов Российской Федерации требованиям, установленным п. 8 ст. 2.1 Федерального закона № 70-ФЗ «О статусе наукограда Российской Федерации», и достижения результатов, предусмотренных планами мероприятий по реализации стратегий социально-экономического развития наукоградов Российской Федерации в 2021 г. Минобрнауки.

На базе лучших практик развития наукоградов (в частности, наукограда Кольцово (Новосибирская обл.)), можно выделить ряд задач, решение которых будет способствовать дальнейшему динамичному развитию наукоградов:

– выделение дополнительных средств на строительство служебного и арендного жилья для ученых и специалистов, а также сотрудников высокотехнологичных компаний-резидентов, в том числе через механизм «научной ипотеки» со специальными условиями по срокам и размеру процентной ставки;

– создание комфортной городской среды через приоритетное участие наукоградов в профильных нацпроектах и госпрограммах, в том числе нацпроектам «Жилье и городская среда», «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и др.;

– расширение (при необходимости) границ территории быстроразвивающихся наукоградов на базе соглашений с соответствующими субъектами Российской Федерации;

– наделение дополнительными полномочиями органов местного самоуправления наукоградов в части поддержки и развития инновационной и научно-технической деятельности.

При этом в рамках новой государственной программы развития науки и технологий потребуется увеличение объема существующих субсидий для наукоградов, а также восстановление мер господдержки инновационных территориальных кластеров.

Поддержка наукоградов и научно-инновационных кластеров должна быть скоординирована с поддержкой промышленных кластеров по линии Минпромторга России и ЗАТО «Росатом» и «Роскосмос». Такие научно-технологические центры госкорпораций нуждаются также в выработке особых мер и режимов поддержки по мере того, как финансирование их городской инфраструктуры госкорпорациями уменьшается.

В связи с этим можно поддержать предложения по внедрению сервисно-инфраструктурного подхода для реализации пилотных проектов развития в 18 городах с высоким научно-технологическим потенциалом, который прорабатывается в настоящее время госкорпорациями совместно с АСИ и ЦСР.

7. ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ XXI В.

7.1. Рост инвестиций в НИОКР как необходимый фактор для технологического и экономического развития

Все развитые страны ставят в будущем задачу опережающего увеличения расходов на НИОКР. Например, Франция планирует повысить расходы на НИОКР с 2,2 до 3% ВВП к 2030 г., Великобритания – с 1,8 до 2,4% ВВП к 2027 г. Амбициозные программы поддержки научно-технологического лидерства приняты в США [28] и Китае. Россия в этой научно-технологической гонке выглядит достаточно скромно: в принятых на данный момент решениях таких амбициозных ориентиров нет.

После начала СВО в целях подрыва технологического суверенитета России западные страны не только ограничили доступ к зарубежным технологиям, но и существенно усложнили контакты отечественных ученых с зарубежными коллегами. Более того, работающим на критических направлениях отечественным ученым сейчас целенаправленно предлагаются заманчивые условия для работы за границей. Не реагировать на это нельзя, так как это потенциально может привести к оттоку части наиболее конкурентоспособных и включенных в мировую науку ученых за рубеж.

Хорошим примером реакции системы государственного управления наукой при резком ухудшении геополитической и экономической обстановки являются меры поддержки науки в Великобритании после Брексита, который привел к сокращению участия ученых в европейских научных программах и частичному их отъезду за рубеж¹.

Одним из последствий Брексита для Великобритании стал, в частности, выход из программы «Горизонт Европа» в 2020 г. Сфера науки и технологий сразу столкнулась с рядом вызовов, в частности, со стагнацией объемов бюджетных расходов: затраты на исследования и разработки в 2021 г. снизились на 803 млн фунтов стерлингов (93,9 млрд руб.) по сравнению с 2020 г. за счет сокращения поступлений со стороны ЕС. Также усилился разрыв связей британского и европейского научных сообществ (с 2021 г. страну покинуло до 15% ведущих исследователей).

В апреле 2023 г. власти Великобритании представили собственную рамочную программу поддержки науки, технологий и инноваций Pioneer. Ее предполагают реализовать, если страна не сможет присоединиться к программе «Горизонт Европа» и другим европейским инициативам поддержки науки и технологий (например, программе «Коперник»). Планируется, что программа Pioneer дополнит действующий ландшафт финансирования ИР в Великобритании и станет частью правительственного плана по увеличению государственных инвестиций в этот сектор с 15 млрд фунтов стерлингов в год в 2021–2022 гг. до 20 млрд фунтов стерлингов в год к 2024–2025 гг. (с 1,8 до 2,3 трлн руб. соответственно).

Важно, что особенностью программы является нацеленность на долгосрочную поддержку и удержание в стране талантливых аспирантов, постдоков и ведущих исследователей.

¹ URL: <https://issek.hse.ru/news/846204770.html> (дата обращения: 13.07.2023).

Многочисленные зарубежные исследования подтверждают определяющую роль государственных расходов на НИОКР, которые являются основным драйвером инноваций и экономического роста¹.

Значение своеобразного «порога расходов» на НИОКР, при котором возникает прямая зависимость между расходами на НИОКР и доходами на душу населения, различна в разных странах. В Республике Корея, например, органам управления было рекомендовано учитывать, что уровень расходов на НИОКР на душу населения ниже 1131 дол. отрицательно скажется на экономическом росте², в то время как аналогичные показатели выше этого уровня положительно повлияют на экономический рост. Отметим, что по данным Всемирного банка, если в 1970-х гг. доход на душу населения в РК составлял около 2500–3000 дол. США (в фиксированных ценах 2015 г.), то к 2021 г. он увеличился до 32 200 дол. США (в фиксированных ценах 2015 г.).

При этом отношение расходов на НИОКР к национальному доходу с 2,2% в 1996 г. увеличилось до 4,8% в 2020 г.

В России в 2021 г. на душу населения приходилось 1253 дол. (чуть выше, чем предельный порог расходов для НИОКР в Корее). Если и в России предельный порог был бы таким же, как в Корее, то такой почти равный предельному порогу уровень расходов может стать причиной невысокой эффективности НИОКР с точки зрения экономического роста.

7.2. Сценарии развития научно-технологического комплекса России

В России, по расчетам Института ВЭБ, даже при реализации всех уже запланированных мер поддержки науки к 2030 г. расходы на НИОКР составят около 1,1% ВВП, что недостаточно для осуществления научно-технологического прорыва России.

Сравнение расходов на НИОКР в стратегических документах представлено на рис. 7.1.

При сложившихся институциональных барьерах и дефиците финансирования развитие научно-технологического комплекса, как показано в табл. 7.1, будет носить консервативный характер, угрожающий дальнейшим ослаблением научно-технологических позиций страны и ее технологического суверенитета [11].

Базовый консервативный сценарий предполагает сохранение сложившихся тенденций в секторе. Ограниченные финансовые ресурсы в лучшем случае смогут обеспечить достижение целей, установленных в нацпроекте «Наука и университеты», но не позволят совершить «прорыв» в развитии экономики знаний и обеспечить технологический суверенитет.

¹ *Nihal G. et al.* Impact of innovation on economic growth of G8 countries-analysis over 1996–2020 // *International Journal of Professional Business Review*. – 2023. – Т. 8. – №. 5. – С. e01413–e01413. В работе проанализировано влияние инноваций на экономический рост стран «большой восьмерки» за 25-летний период с 1996 по 2020 г. Результаты этого исследования показывают, что существует положительная и значимая связь между инновациями и экономическим ростом в странах «большой восьмерки» за период 1996–2020 гг.; *Szarowska I.* Does public R&D expenditure matter for economic growth? GMM approach // *Journal of International Studies*. – 2017. – Т. 10. – №. 2. – Р. 90–103. В статье проанализированы данные по 20 странам – членам ЕС в период 1995–2013 гг. Результаты подтверждают положительное и статистически значимое влияние государственных расходов на НИОКР, которые являются основным драйвером экономического роста в данный период.

² *Özgür Özyayın, Anıl Dağdemir.* Ar-Ge Harcamaları-Gelir İlişkisi: Kore Cumhuriyeti Örneği İçin Kuznets Eğrisi Bağlamında Sınır Testi Analizi. – *Sosyal: Beşeri ve İdari Bilimler Alanında Yeni Trendler*, 2022.

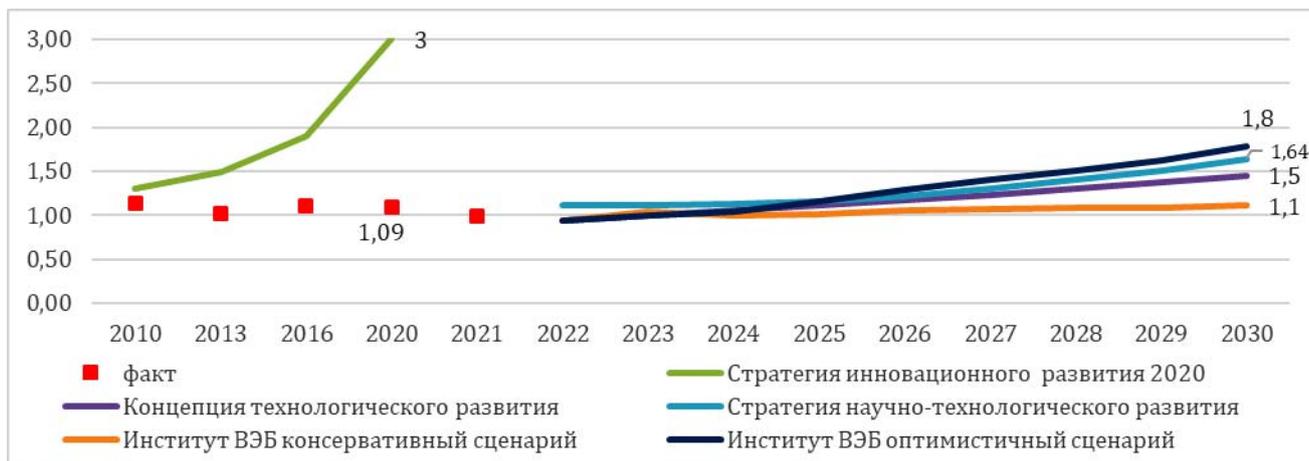


Рис. 7.1. Сравнение расходов на НИОКР, %ВВП, в стратегических документах

Источник: Минэкономразвития России, Институт исследований и экспертизы ВЭБ.

Таблица 7.1

Развитие сектора НИОКР в базовом (консервативном) сценарии

Показатель	Год					Цель, %
	2007	2020	2024*	2030	2035	
ВЗИР, % ВВП	1,12	1,10	1,0	1,1	1,2	3–3,5
Фундаментальные исследования						
За счет средств фед. бюджета, % ВВП	0,17	0,19	0,14	0,15	0,20	
Доля фундаментальных исследований во ВЗИР, финансируемых за счет всех источников, %	14,8	17,3	13,0	12,0	14,0	15–20
Прикладные исследования						
За счет госсредств, % ВВП	0,54	0,55	0,54	0,56	0,56	
За счет средств федерального бюджета, % ВВП	0,24	0,32	0,25	0,25	0,23	
Частные средства, % ВВП	0,42	0,35	0,32	0,40	0,44	
Доля прикладных исследований во ВЗИР, финансируемых за счет всех источников, %	85,2	82,7	86,0	86,5	83,3	80–85
За счет частных средств, %	37,4	32,2	32,4	36,3	36,8	60–70

Примечание: * 2023–2025 гг. – финансирование фундаментальной и прикладной науки дано в соответствии с Федеральным бюджетом. В последующие годы необходимо наращивать финансирование фундаментальной науки для формирования задела, который сможет в дальнейшем обеспечить технологический суверенитет.

Источник: «Росстат», ВШЭ, НП «Наука и университеты», Институт исследований и экспертизы ВЭБ.

В Концепции технологического развития степень увеличения большинства показателей до 2030 г. соответствует планируемому росту финансирования, который составляет около 50% в 2030 г. по отношению к базовому значению 2022 г. На наш взгляд, это достаточно скромные результаты для текущих обстоятельств, которые диктуют необходимость кратного увеличения инвестиций в науку для существенного прорыва к технологическому лидерству.

При условии необходимых институциональных преобразований и увеличении государственного и частного финансирования есть все возможности переломить негативные тенден-

ции и обеспечить научно-технологический прорыв России, что предусматривает оптимистичный сценарий прогноза.

Оптимистичный сценарий предполагает переход к новой модели, включая конкретизацию приоритетных направлений, создание новой системы оплаты труда, преодоление кадровых дисбалансов. Он ориентирован на достижение показателей развития науки, сопоставимых с развитыми странами. Расходы на НИОКР к 2035 г. должны быть увеличены до 3–3,5% ВВП. В первую очередь, такой объем расходов на НИОКР обусловлен необходимостью создания благоприятных условий для работы исследователей, привлечения молодых кадров в научную деятельность и предотвращения оттока кадров за рубеж, а также в другие отрасли экономики, предлагающие в настоящее время более высокий уровень оплаты труда.

Предлагаемые мероприятия в данном направлении в среднесрочной перспективе ориентированы на решение наиболее острых проблем и ликвидацию дисбалансов, а в долгосрочном периоде – на создание новой системы оплаты труда, конкурентоспособной на международном уровне:

1. Несмотря на реализацию «майских» указов и достижение установленных соотношений заработных плат научных сотрудников и средней заработной платы в субъектах РФ, усилилась межрегиональная дифференциация в уровне оплаты труда: по итогам 2021 г. разрыв в уровне заработных плат «целевых» категорий научных работников, скорректированных с учетом уровня цен, между регионами достигал 3,3 раза. Такое неравенство в оплате труда создает предпосылки не только для перетока кадров из наименее развитых регионов в более благоприятные субъекты РФ (Москва, Санкт-Петербург и пр.), но и их оттока в страны дальнего зарубежья. Поэтому в среднесрочной перспективе (2024–2026 гг.) необходимо решить проблему региональной дифференциации в уровне оплаты труда «целевых» категорий работников науки. Для этого в качестве базового уровня для определения минимального размера заработных плат соответствующих работников необходимо принять величину средней заработной платы страны в целом, а не каждого региона, то есть ввести, таким образом, единый стандарт оплаты труда. В этом случае разрыв в уровне заработной платы, скорректированной на уровень цен, между регионами сократится к 2026–2027 гг. до 1,5–1,8 раз.

2. Надо создать условия для увеличения числа талантливых выпускников вузов и молодых ученых. Среди первоочередных мер для вовлечения молодежи в научную деятельность необходимо установить размер стипендии аспирантам и ординаторам не менее МРОТ уже в 2024 г., а для наиболее талантливых будущих молодых ученых – в размере среднемесячной заработной платы. В дальнейшем для создания системы передачи опыта и знаний передовыми учеными необходимо предусмотреть институт научного руководства талантливыми молодыми работниками, окончившими аспирантуру с защитой диссертации – постдоками (2–3 постдока для каждого лидера-исследователя). Статус постдоков необходимо закрепить нормативно-правовым актом, а их заработная плата должна составлять около 1,5–2 тыс. дол. в месяц.

3. Необходим переход к новым целевым параметрам уровня заработной платы ученых. С 2027 г. соотношение заработной платы работников образования и науки и средней заработной платы в экономике должно быть ориентировано на достижение соответствующих соотношений, действующих на рынке труда в развитых странах (по данным ОЭСР): в отношении учителей дошкольного образования: 100% – Великобритания, 110% – Нидерланды; общего образования: 120–150% – Австрия, 140–170% – Германия; в зависимости от ступени

образования, в отношении средней валовой заработной платы в секторе исследований и разработок¹: 190% – Франция, 220% – Германия (против текущего соотношения, действующего в России и равного 150% (2019 г.)) [29–31].

4. Целесообразно предусмотреть дополнительные льготы, в частности, предоставление льготного жилья для высококвалифицированных работников сферы ИТ, исследователей, инженеров, врачей [13].

5. В долгосрочной перспективе (после 2030 г.) для предотвращения миграции наиболее талантливых кадров за рубеж необходимо установить уровень заработной платы передовым научным работникам и профессорам вузов, сопоставимый с уровнем заработной платы соответствующих работников в развитых странах (5–7 тыс. дол. в месяц).

Предлагаемые меры будут способствовать увеличению численности ученых в 1,4 раза к 2035 г. (по отношению к 2020 г.). Она достигнет 480 тыс. человек, и общая численность занятых в секторе НИОКР выйдет на советский уровень.

Привлечение кадров и увеличение оплаты труда научных сотрудников должно сопровождаться существенным ростом капитальных вложений на передовое оборудование, научные установки, а также на обновление приборной базы, закупку необходимых реагентов и расходных лабораторных материалов. Целью должно стать доведение показателя фондовооруженности до уровня 270 тыс. дол. США на 1 исследователя.

При этом для создания нового современного научного и опытно-технологического оборудования необходимо увеличение финансирования федерального проекта «Развитие отечественного приборостроения гражданского назначения для научных исследований» с учетом совместных проектов институтов РАН со средними и крупными компаниями для создания передового оборудования для научных исследований и промышленных применений, включая производство:

– лазерного оборудования на базе РФЯЦ-ВНИИЭФ совместно с институтами РАН (ИОФАН, ФИАН и др.) и отечественными компаниями и ассоциациями (Lassard Systems, Лазерная ассоциация и др.);

– высокотехнологичной медицинской техники (томографы, секвенаторы и т.п.), например, в рамках дорожных карт ГК «Ростех» и «Росатом». В этих сферах институты РАН имеют существенные инновационные наработки, которые совместно с компаниями 2–3-трех лет при соответствующем финансировании со стороны бюджета и собственных средств бизнеса.

Не менее важным представляется вопрос развития многосторонней внутренней кооперации между разными секторами науки в качестве альтернативы для ученых, ранее ориентированных на развитие своей карьеры за рубежом.

Вместо иностранного карьерного трека в текущих обстоятельствах для исследователей можно предложить поддержку государством совместных работ фундаментальных и прикладных научных коллективов с активным перемещением ученых и инженеров из вузов и институтов РАН в прикладные институты и корпоративные центры НИОКР средних и крупных компаний на достаточно продолжительное время (например, с выплатой двойной заработной платы) для совместной реализации крупных импортозамещающих и инновационных проектов.

¹ Средняя валовая заработная плата в секторе исследований и разработок рассчитана как отношение расходов на оплату труда в секторе исследований и разработок к численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в пересчете на полный рабочий день.

Как уже было отмечено, в текущих условиях приобретение передовых технологий и закупка новейшего инновационного оборудования в передовых странах (в большинстве своем получивших статус «недружественных» стран) существенно затруднено. Это предполагает необходимость создания достаточной материально-технической базы для собственных разработок, компенсирующих «выпадающий» импорт машин, оборудования, высокотехнологичных товаров, ноу-хау и т.д.

По оценкам Института ВЭБ, импорт «овеществленных» результатов научной деятельности из «недружественных» стран составляет 1,2–1,3% ВВП (по оценке ИНП РАН – 1,1%) [18] и «нематериальных» результатов научной деятельности – около 0,7–0,9% ВВП. Таким образом, на 1 руб. расходов на НИОКР приходится почти 2 руб. НИОКР, «овеществленных» в импортируемом оборудовании и ноу-хау. Кроме того, около 0,9–1% ВВП составляют НИОКР, «овеществленные» в отечественном оборудовании. В целом в «овеществленной» и «неовеществленной» формах потребляет почти 4% НИОКР. Для компенсации резкого, почти двукратного сокращения импорта оборудования, ноу-хау отечественный НИОКР должны увеличиться как минимум на 1 пункт ВВП. Для поступательного развития научно-технологического потенциала страны необходимо компенсировать не только выпадающий импорт знаний, но и значительно увеличить собственные научно-исследовательские и технологические разработки. Решение этой задачи требует увеличения расходов на НИОКР до 3,0–3,5% ВВП (в том числе частных расходов до 1,5–2% ВВП).

Структура расходов на НИОКР в % к ВВП (оптимистичный сценарий) представлена в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Структура расходов на НИОКР в % к ВВП (оптимистичный сценарий)

Показатель	Год			
	2020	2024	2030	2035
Внутренние затраты на исследования и разработки	1,1	1,0	1,8	2,8
Оплата труда	0,6	0,6	0,9	1,1
Капитальные затраты	0,1	0,1	0,2	0,4
Прочие текущие затраты	0,4	0,4	0,7	1,3

Источник: расчеты Института исследований и экспертизы ВЭБ.

Реализация оптимистического сценария опережающего развития научного сектора даст возможность России к 2035 г. войти в пятерку ведущих стран по расходам на НИОКР, изменить структуру экономики в пользу наукоемких секторов, обеспечить 2–3-кратный рост объемов инновационной продукции.

Финансирование сектора исследований и разработок (оптимистичный сценарий) представлено в табл. 7.3.

По расчетам Института ВЭБ, к 2035 г. Россия должна и может занять 5-е место в мировой науке, и даже в нынешних условиях не следует пересматривать цели в сторону понижения. Однако в текущих условиях возведения западными издательствами барьеров для публикаций российских ученых при расчете комплексной оценки место по публикационной активности и место вузов в мировом рейтинге следует заменить на публикации в ведущих российских журналах и журналах дружественных стран, а также ввести экспертную оценку научных институтов и российских вузов без учета требования количества иностранных студентов и преподавателей.

Таблица 7.3

Финансирование сектора исследований и разработок (оптимистичный сценарий)

Показатель	Год					Цель, %
	2007	2020	2024*	2030	2035	
ВЗИР, % ВВП	1,12	1,10	1,05	1,78	2,82	3-3,5
Фундаментальные исследования						
За счет средств фед. бюджета, % ВВП	0,17	0,19	0,14	0,35	0,6	
<i>Доля фундаментальных исследований во ВЗИР, финансируемых за счет всех источников, %</i>	<i>14,8</i>	<i>17,3</i>	<i>13,4</i>	<i>19,7</i>	<i>21,3</i>	<i>15-20</i>
Прикладные исследования						
За счет госсредств, % ВВП	0,54	0,55	0,59	0,6,8	0,77	
За счет средств федерального бюджета, % ВВП	0,24	0,32	0,25	0,21	0,15	
Састные средства, % ВВП	0,42	0,35	0,32	0,75	1,45	
<i>Доля прикладных исследований во ВЗИР, финансируемых за счет всех источников, %</i>	<i>85,2</i>	<i>82,7</i>	<i>86,6</i>	<i>80,3</i>	<i>78,7</i>	<i>80-85</i>
<i>За счет частных средств, %</i>	<i>37,4</i>	<i>32,2</i>	<i>30,4</i>	<i>41,9</i>	<i>51,5</i>	<i>60-70</i>

Примечание: * 2023–2025 гг. – финансирование фундаментальной и прикладной науки дано в соответствии с Федеральным бюджетом. В последующие годы необходимо наращивать финансирование фундаментальной науки для формирования задела, который сможет в дальнейшем обеспечить технологический суверенитет.

Источник: «Росстат», ВШЭ, НП «Наука и университеты», Институт исследований и экспертизы ВЭБ.

Комплексная оценка места российского научного комплекса в мире представлена в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Комплексная оценка места российского научного комплекса в мире

Страна	Ресурсы		Результаты		Топ-500	Итоговое место
	ВЗИР	Исследователи	Публикации	Патенты		
США	1	2	2	2	1	2
Китай	2	1	1	1	5	1
Япония	3	3	7	3	7	3
Германия	4	4	5	5	3	4
Южная Корея	5	5	13	4	10	5
Франция	6	7	9	7	9	7
Великобритания	7	8	3	8	2	6
Россия	3	6	3	6	6	5
Тайвань	9	10	22	6	14	11
Италия	10	11	6	12	12	9
Канада	11	9	10	15	6	10
Турция	12	12	18	51	36	19
Нидерланды	13	15	16	11	11	12
Бельгия	14	17	25	19	20	15
Швейцария	15	19	20	9	18	13
Швеция	16	16	21	14	19	14
Польша	17	14	17	27	35	16
Австрия	18	18	32	17	24	17
Сингапур	19	21	36	23	33	20
Дания	20	20	27	18	25	18
Чехия	21	22	33	34	32	21

Источник: ОЭСР, Институт исследований и экспертизы ВЭБ.

Такие параметры развития экономики знаний или экономики науки и технологий, по оценкам Института ВЭБ, позволят повысить общий темп роста российской экономики в среднем на 0,5–0,7 пункта. Доля сектора наукоемкой, высоко- и среднетехнологичной продукции (без учета финансовой сферы) в ВВП России может повыситься с 10% в 2020 г. до 14–15% в 2030–2035 гг. С учетом сфер образования и здравоохранения экономик знаний может достичь 22–24% ВВП. Наука и образование тогда станут действительно главной движущей силой российской экономики.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Современные вызовы российского научно-технологического потенциала и его эффективного использования определяются как мировой тенденцией ускоренного роста инновационной активности, так и необходимостью преодоления внешних ограничений развития экономики и ее структурных изменений.

В целях укрепления научного и технологического суверенитета России и достижения лидерства в перспективных направлениях научно-технического прогресса необходимо значительное наращивание ресурсов научно-технологического сектора страны и формирование новой системы управления наукой, инновационного партнерства бизнеса, государства и научно-образовательных институтов.

Рост финансирования исследований и разработок:

– с учетом необходимости преодоления последствий научно-технологической блокады, увеличения масштабов исследований в целях импортозамещения, осуществления научно-технологического прорыва требуется увеличение расходов на НИОКР к 2030 г. до 3–3,5% ВВП. При реализации уже запланированных мер поддержки науки к 2030 г. расходы на НИОКР составят около 1,25–1,3% ВВП, что явно не достаточно для достижения технологического суверенитета;

– обеспечение с 2024 г. в полном объеме бюджетного софинансирования утвержденных КНТП и дорожных карт госкомпаний по развитию высокотехнологичных направлений;

– кратное расширение масштабов льготного финансирования высокотехнологичных частных быстрорастущих компаний.

Меры поддержки ученых:

– начиная с 2024 г., необходимо установить размер стипендии аспирантам и ординаторам не менее МРОТ, а для наиболее талантливых будущих молодых ученых – в размере среднемесячной заработной платы;

– не позднее 2025–2027 гг. необходимо перейти от существующей системы коэффициентов целевых категорий исследователей к средней зарплате по регионам к системе оплаты труда, ориентированной на достижение соотношений, действующих на рынке труда в развитых странах (к средней заработной плате), а также расширить программу льготной ипотеки для специалистов и инженерно-технических кадров, занятых приоритетными научно-технологическими проектами;

– в качестве альтернативы для ученых, ориентированных на развитие своей карьеры за рубежом, обеспечить поддержку государством возможности перехода ученых и инженеров из вузов и институтов РАН в прикладные институты и корпоративные центры НИОКР средних и крупных компаний при совместной реализации крупных импортозамещающих и инновационных проектов на временной или постоянной основе с обеспечением привлекательных условий работы.

Повышение эффективности взаимодействия фундаментальной и прикладной науки:

– запуск в 2024 г. целевых программ развития ведущих академических институтов в тесной коммуникации со структурами прикладной и корпоративной науки – аналог прог-

раммы «Приоритет–2030» для институтов РАН, включая расширенную подпрограмму развития приборной и экспериментальной базы;

- формирование нормативной базы прикладной науки, включая введение в НПА категории «научно-технический задел», разработка соответствующего порядка финансирования;

- поддержка академических журналов и информационной базы научных и исследовательских центров;

- формирование в рамках федерального бюджета целевой статьи расходов «Исследования и разработки, выполняемые государственными научными центрами Российской Федерации», предполагающей целевое бюджетное финансирование исследований и разработок, выполняемых ГНЦ РФ по согласованным программам развития;

- переориентация госсектора прикладных исследований – ведущих научных организаций, имеющих статус ГНЦ/НИЦ, на решение крупных научно-технических и оборонных задач в рамках долгосрочных программ как в сфере импортозамещения, так и инновационных технологий, в том числе за счет бюджетного финансирования;

- поддержка корпоративных программ инновационного развития, включение в ПИР масштабных проектов, соответствующих установленным государственным приоритетам (в том числе в рамках дорожных карт), при создании условий, включая директивы для госкомпаний, для существенного повышения расходов госкомпаний на НИОКР;

- повышение гибкости действующих и новых дорожных карт по ведущим направлениям технологического развития за счет включения в качестве их головных организаторов наряду с госкорпорациями частных инновационных компаний;

- распространение программ льготного финансирования частных высокотехнологичных компаний, ограниченного в настоящее время предельным объемом выручки в 2–4 млрд руб., на компании с большим объемом выручки (до 50–100 млрд руб. и более);

- поддержка научно-технологических консорциумов малых и средних инновационных компаний с участием вузов и академических институтов с распространением частных компаний-координаторов инструментов бюджетного и льготного финансирования;

- восстановление и наращивание размеров инвестиций венчурных фондов компаний с государственным участием в координации с Фондом НТИ как «фондом фондов»;

- внесение изменений в налоговое законодательство в части повышения размера коэффициента с 1,5 до 2,0 при отнесении затрат на НИОКР на себестоимость, упрощения порядка применения данного повышающего коэффициента, а также использования бизнесом возможностей освобождения от НДС расходов на исследования и разработки по созданию и усовершенствованию новой продукции и технологий, установленных пп. 16.1 п. 3 ст. 149 НК РФ.

- стимулирование спроса на инновационную и высокотехнологическую продукцию через совершенствование механизмов организации закупок для государственных и муниципальных нужд, а также закупок госкорпораций и компаний с государственным участием, реализация предзакупочных процедур, включая введение практики использования оценки стоимости жизненного цикла продукции, внедрение механизма «договоров поставки будущей вещи», введение обязательного порядка раскрытия информации о текущих и перспективных задачах корпоративных заказчиков (с учетом ограничений, введенных во время СВО);

- обеспечение ускоренной актуализации требований технического регулирования, включая формирование и реализацию процедур ускоренного принятия/актуализации техни-

ческих регламентов и стандартов, ускоренной адаптации международных, зарубежных и корпоративных стандартов, прохождения нормативно-технической аттестации по этим стандартам; формирование комплексных программ разработки и разработка/актуализация комплексов нормативных документов по приоритетным направлениям технологического развития;

– создание условий для применения цифровых моделей и результатов вычислительных экспериментов при оценке соответствия инновационной и индивидуализированной продукции; формирование центров компетенции в сфере технического регулирования, стандартизации, подтверждения соответствия и аккредитации в приоритетных отраслях экономики; поддержка максимально возможного участия России в международных системах взаимного признания результатов оценки соответствия, прежде всего, для содействия экспорту; формирование сети испытательных полигонов и «регуляторных песочниц» для ограниченного внедрения инновационной продукции в приоритетных областях;

– формирование механизмов поддержки опережающей разработки новых и актуализации старых с учетом задач внедрения новых востребованных технологий, существующих профессиональных стандартов и профессиональных квалификаций, ФГОСов, методических рекомендаций по разработке образовательных программ вузов, переподготовки преподавателей вузов с учетом опыта федерального проекта «Кадры для цифровой экономики»;

– расширение масштабов участия ведущих технологических компаний в разработке и реализации образовательных программ вузов, в том числе в рамках развития форматов прикладного проектного обучения, формирования совместных структурных подразделений (центров, лабораторий, базовых кафедр); развитие практики проведения профессионально-общественной аккредитации, а также совмещения процедур государственной итоговой аттестации и независимой оценки квалификации;

– расширение практики предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на производство и реализацию пилотных партий различных типов продукции с использованием опыта реализации механизмов, предусмотренных Постановлением Правительства РФ от 25 мая 2017 г. № 634, включая поддержку производства опытно-промышленных установок;

– обеспечение предоставления действующим предприятиям системной консультационной и образовательной поддержки в использовании современных технологических решений, в том числе в области использования сквозных цифровых технологий, с учетом опыта НП «Производительность труда»;

– обеспечение реализации инструментов финансовой поддержки массового внедрения современных технологических решений, окупаемых за счет снижения производственных издержек;

– поддержка статуса ученого, инженера и повышение уважения и доверия к науке и к Российской академии наук; возвращение ей более активных управленческих функций в отношении институтов РАН и организации научных исследований.

Совершенствование системы управления наукой:

– формирование постоянно действующего надминистерского органа для координации действий различных федеральных органов власти в формате Бюро или Комитета по науке и технологиям, который мог бы выполнять операционную управленческую работу, в том числе в качестве аппарата правительственной Комиссии по научно-технологическому развитию;

– организация отечественного исследовательского комплекса в виде двухуровневой структуры в форме объединения в консорциумы институтов РАН, занимающихся фундаментальными исследованиями, частных и государственных организаций прикладной и корпоративной науки, университетов для быстрого развития конкретных технологических направлений при обеспечении конкурсной поддержки реализации проектов таких консорциумов;

– разработка долгосрочного научно-технического прогноза до 2050 г. и Форсайта новых знаний и технологических разработок;

– докапитализация институтов развития, направленных на финансирование и развитие научно-технологических разработок и инноваций, включая «Роснано», Фонд перспективных исследований, и повышение скоординированности их действий.

Совершенствование инструментов и программ научно-технического развития:

– выделение в рамках Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на 2021–2030 гг. и госпрограмм отраслевых мероприятий по созданию перспективного научно-технического задела;

– выделение в новой редакции ГП НТР с учетом опыта НТИ и дорожных карт госкомпаний по приоритетным высокотехнологичным направлениям конкретных научно-технологических направлений с обеспечением их приоритетного финансирования (искусственный интеллект, микроэлектронные, фотонные и квантовые технологии, новые материалы и аддитивное производство, интернет вещей и связь 5G/6G, медицинская техника и фармакология, генетические и биотехнологии);

– рост финансирования программы развития экспериментальной и приборной базы научных исследований;

– выведение научных и опытно-конструкторских работ из-под действия ФЗ № 44 «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и ФЗ № 223 «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц»; радикальное упрощение закупочных процедур и возможности корректировки проектов с учетом высокой неопределенности научно-исследовательского процесса и сроков его осуществления.

– развитие механизмов содействия широкому внедрению технологических решений, включая обеспечение целенаправленной ускоренной актуализации профессиональных стандартов.

Развитие региональной науки и территорий с высоким научно-техническим потенциалом:

– воссоздание в новом качестве функционала региональных отделений РАН, ориентированных на текущие и перспективные потребности экономики и социальной сферы регионов и макрорегионов;

– увеличение объема существующих субсидий для наукоградов, а также восстановление мер господдержки инновационных территориальных кластеров, позволяющее обеспечить скоординированное развитие предприятий-смежников, научных и образовательных организаций; обеспечить запуск кооперационных проектов в области исследований и разработок, коммерциализации технологий, развития инновационной инфраструктуры; обеспечить эффективное использование льготных режимов ОЭЗ, ИНТЦ, ТОСЭР, формата НОЦ;

– выделение для наукоградов дополнительных средств на строительство служебного и арендного жилья для ученых и специалистов, а также сотрудников высокотехнологичных

компаний-резидентов, в том числе через механизм «научной ипотеки» со специальными условиями по срокам и размеру процентной ставки;

– создание комфортной городской среды через приоритетное участие наукоградов в профильных нацпроектах и госпрограммах, в том числе нацпроектам «Жилье и городская среда», «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и др.;

– наделение дополнительными полномочиями органов местного самоуправления наукоградов в части поддержки и развития инновационной и научно-технической деятельности.

Международное сотрудничество:

– развитие научно-технологических партнерств с научными, образовательными и предпринимательскими центрами дружественных стран, особенно в рамках Евразийского союза, ШОС, БРИКС; разработка в рамках ЕАЭС общей программы научно-технологического развития до 2035 г.;

– сохранение, несмотря на антироссийскую блокаду, контактов и взаимодействия с представителями научного и бизнес-сообщества Запада.

Комплекс предложенных в данном докладе мер по развитию научно-технологического сектора России позволит перейти к прорывному оптимистичному варианту развития научно-технологического сектора российской экономики и на деле совершить переход всей российской экономики от консервативной к инновационно- и социально-ориентированной модели развития, как эта задача и ставилась в принятых ранее стратегических документах.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методика определения научного и инновационного комплексов

В то же время существуют различные подходы к определению инновационного сектора и его составляющих. В международных сопоставлениях критерии сбора данных в инновационном секторе разных стран мира также отличаются несмотря на единые методологические принципы формирования статистической базы. Согласно определению ОЭСР и Евростата, «инновация – это введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях»¹. В России принято близкое определение – «инновации – это введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях»². Однако проблемой в сопоставлении статистики инновационного сектора в различных странах являются не различия в определении «инноваций», а трудности при измерении «значительно улучшенных» и «новых» продуктов (услуг).

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. был выделен инновационный сектор. В него входили наука, образование, здравоохранение, связь и машиностроение (структура добавленной стоимости 10,9% ВВП в 2007 г.). «Росстат» рассматривает развитие высокотехнологичного сектора (производство лекарственных средств и материалов, производство компьютеров, электронных и оптических изделий, производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования), *среднетехнологичного* сектора (производство химических веществ и химических продуктов, производство электрического оборудования, производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов, производство прочих транспортных средств и оборудования, исключая 30,3 (производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования), производство медицинских инструментов и оборудования, ремонт и монтаж машин и оборудования), *наукоемкого* сектора как показатель интенсивности инновационного развития страны. А. Аганбегян выделяет сферу экономики знаний (НИОКР, образование, ИКТ, биотехнологии и здравоохранение) как главную составную часть человеческого капитал³. В докладе выделяется сектор *науки и технологий*, который включает в себя и высокотехнологичные, и среднетехнологичные виды деятельности, деятельность морского транспорта, деятельность внутреннего водного транспорта, деятельность воздушного и космичес-

¹ ОЭСР, Евростат. Руководство Осло: Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям.

² Ст. 2. ФЗ от 23.08.1996 № 127 (ред. от 07.10.2022) «О науке и государственной научно-технической политике».

³ Аганбегян А.Г. Как восстановить сохранность народа России // Народонаселение. – 2021. – Т. 24. – № 2. – С. 4–18. – DOI: 10.19181/population.2021.24.2.1.

кого транспорта, деятельность в сфере телекоммуникаций, разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги, деятельность в области информационных технологий, деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа, научные исследования и разработки, деятельность ветеринарная и *человеческий капитал* (деятельность в области образовании, здравоохранения, деятельность по уходу с обеспечением проживания, предоставление социальных услуг без обеспечения проживания).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Определение высокотехнологичной продукции (в кодах Международной стандартной торговой классификации, используемой ЮНКТАД, сформированная на базе публикации Санджайа Лалла¹)

	Высокотехнологичная продукция: электронная и электрическая
716	Роторные электроэнергетические установки и их детали, не включенные в другие категории
718	Прочие генераторные установки и их детали, не включенные в другие категории
751	Канцелярские машины
752	Машины для автоматической обработки данных и их узлы; магнитные или оптические считывающие устройства, машины для ввода данных в носители информации в кодированном виде и машины для обработки таких данных, не включенные в другие категории
759	Детали и принадлежности (кроме чехлов, футляров и т. п.), пригодные для использования исключительно или главным образом с машинами, включенными в группы 751 и 752
761	Мониторы и проекторы, не включающие в свой состав приемники телевизионного сигнала; приемники телевизионного сигнала, включающие или не включающие в свой состав радиоприемники, звуко- или видеозаписывающую или воспроизводящую аппаратуру
764	Оборудование для электросвязи, не включенное в другие категории; не включенные в другие категории детали и принадлежности аппаратуры, включенной в отдел 76
771	Электроэнергетические машины (кроме роторных электроэнергетических установок, включенных в группу 716), и их детали
774	Электродиагностическая аппаратура для медицинских, хирургических, зубоврачебных или ветеринарных целей и рентгеновская аппаратура
776	Гермоэлектронные, холоднокатодные и фотокатодные электронные лампы и трубки (например, вакуумные лампы, лампы и трубки с газовым или паровым наполнением, ртутные дуговые выпрямительные лампы и трубки, электроннолучевые трубки, телевизионные передающие трубки); диоды, транзисторы и аналогичные полупроводниковые устройства; фоточувствительные полупроводниковые устройства; светоизлучающие диоды; смонтированные пьезоэлектрические кристаллы; электронные интегральные микросхемы и микромодули; их детали
778	Электрические машины и устройства, не включенные в другие категории
	Высокотехнологичная продукция прочая
525	Радиоактивные и связанные с ними материалы
541	Медицинская и фармацевтическая продукция, кроме медикаментов, включенных в группу 542
542	Медикаменты (включая ветеринарные медикаменты)
712	Паровые и другие парогенераторные турбины и их детали, не включенные в другие категории
792	Летательные аппараты и связанное с ними оборудование; космические летательные аппараты (включая спутники) и пусковые установки для космических летательных аппаратов; их детали
871	Оптические приборы и аппараты, не включенные в другие категории
874	Измерительные, контрольные, анализирующие и регулирующие инструменты и приборы, не включенные в другие категории
881	Оптические изделия, не включенные в другие категории

Источник: Home (unctad.org) (дата обращения 01.02.2022).

¹ Lall S. The Technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985–1998 // Oxford development studies. – 2000. – Т. 28. – №. 3. – Р. 337–369.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Эволюция Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации

Утв. Указом Президента РФ 30 марта 2002 г. Пр-577	Утв. Указом Президента РФ 21 мая 2006 г. Пр-843	Утв. Указом Президента РФ 7 июля 2011 г. № 899	Приоритеты Стратегии НТР 2016 г.	Концепция технологического развития 2023 г.
<p>Информационно-телекоммуникационные технологии и электроника</p> <p>Космические и авиационные технологии</p> <p>Новые материалы и химические технологии</p> <p>Новые транспортные технологии</p> <p>Перспективные вооружения, военная и специальная техника</p> <p>Производственные технологии</p> <p>Технологии живых систем</p> <p>Экология и рациональное природопользование</p> <p>Энергосберегающие технологии</p>	<p>Безопасность и противодействие терроризму</p> <p>Живые системы</p> <p>Индустрия наносистем и материалов</p> <p>Информационно-телекоммуникационные системы</p> <p>Перспективные вооружения, военная и специальная техника</p> <p>Рациональное природопользование</p> <p>Транспортные, авиационные и космические системы</p> <p>Энергетика и энергосбережение</p>	<p>Безопасность и противодействие терроризму</p> <p>Индустрия наносистем</p> <p>Информационно-телекоммуникационные системы</p> <p>Науки о жизни</p> <p>Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники</p> <p>Рациональное природопользование</p> <p>6.1. Робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения. (Дополнены – Указ Президента Российской Федерации от 16.12.2015 № 623)</p> <p>Транспортные и космические системы</p> <p>Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика</p>	<p>Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта</p> <p>Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)</p> <p>Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социаль-</p>	<p><i>Технологии обработки и передачи данных:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии ▪ Технологии хранения и анализа больших данных ▪ Технологии распределенных ресурсов ▪ Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности ▪ Квантовые вычисления ▪ Квантовые коммуникации ▪ Новое промышленное и общесистемное программное обеспечение ▪ Геоданные и геоинформационные технологии ▪ Технологии доверенного взаимодействия ▪ Современные и перспективные сети мобильной связи

Утв. Указом Президента РФ 30 марта 2002 г. Пр-577	Утв. Указом Президента РФ 21 мая 2006 г. Пр-843	Утв. Указом Президента РФ 7 июля 2011 г. № 899	Приоритеты Стратегии НТР 2016 г.	Концепция технологичес- кого развития 2023 г.
			<p>ных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук</p> <p>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</p> <p>Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства</p>	<p><i>Технологии в сфере энергетики</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Технологии транспортировки электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем ▪ Системы накопления энергии ▪ Развитие водородной энергетики <p><i>Новые производственные технологии</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Технологии компонентов робототехники и мехатроники ▪ Технологии сенсорики ▪ Микроэлектроника и фотоника ▪ Технологии новых материалов и веществ, их моделирования и разработки <p><i>Биотехнологии и технологии живых систем</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Технологии управления свойствами биологических объектов ▪ Молекулярная инженерия в науках о жизни ▪ Бионическая инженерия в медицине ▪ Ускоренное развитие генетических технологий

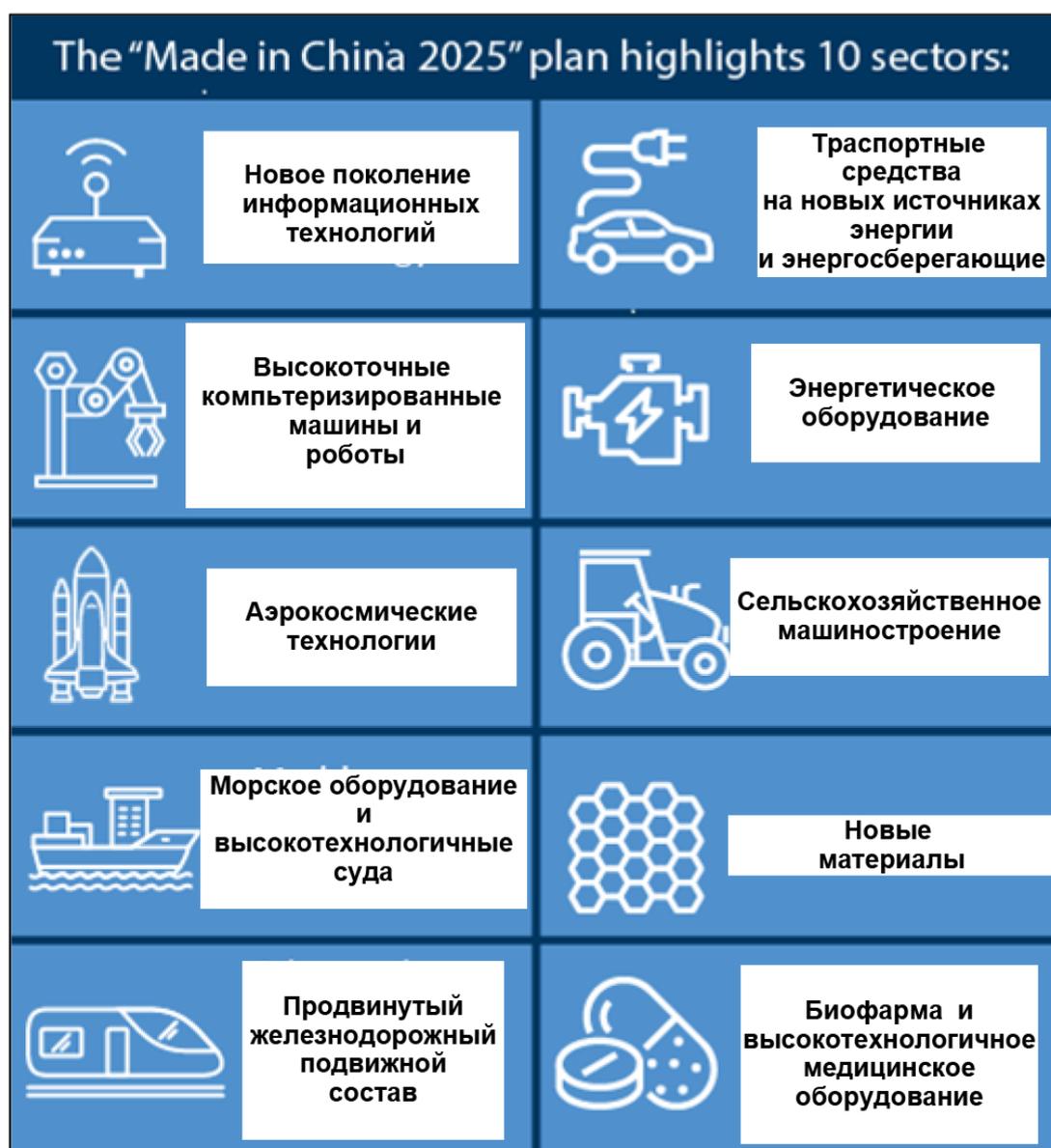
Утв. Указом Президента РФ 30 марта 2002 г. Пр-577	Утв. Указом Президента РФ 21 мая 2006 г. Пр-843	Утв. Указом Президента РФ 7 июля 2011 г. № 899	Приоритеты Стратегии НТР 2016 г.	Концепция технологичес- кого развития 2023 г.
			<p>Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии</p> <p>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</p>	<p><i>Технологии снижения антропогенного воздействия</i></p> <p><i>Перспективные космические системы и сервисы</i></p>

Источник: составлено авторами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Структура приоритетов научно-технологического развития в КНР

В развитие Средне- и долгосрочного плана развития науки и технологий (2006–2020 гг.) в 2015 г. Государственный совет Китая принял план «Сделано в Китае 2025 г.», который направлен на получение технологическим прорывам в 10 секторах, поддерживает ряд отраслевых планов, и ставит перед каждым сектором цели по увеличению доли производства компаний КНР. Данный План широкий набор промышленных отраслевых дорожных карт, направленных на повышение конкурентоспособности за счет продвижения позиций Китая в глобальной производственно-сбытовой цепочке, разработки и освоения новых технологий и снижения зависимости от иностранных фирм.



Источник: <https://sgp.fas.org/crs/row/IF10964.pdf> (дата обращения 10.03.2023).

Помимо долгосрочных планов, для развития сектора науки и высокотехнологичной промышленности в КНР используется механизм постановки наиболее актуальных задач. В октябре 2023 г. на форуме 25-го ежегодного собрания Китайской ассоциации науки и технологий были объявлены основные научные, инженерно-технические и промышленные технические задачи по состоянию на 2023 г.

В процессе отбора было получено в общей сложности 590 проблем и задач, рекомендованных национальными обществами, консорциумами и некоторыми ведущими предприятиями Ассоциации науки и техники, охватывающих фундаментальные математические, физические и химические науки, науки о Земле, экологическую среду, производственные технологии, информационные технологии, передовые материалы, ресурсы и энергетику, сельскохозяйственную науку и технологии, жизнь и здоровье, космическую науку и технологии и другие области.

В результате финального тщательного отбора на основе экспертной оценки в академических и руководящих структурах к числу **передовых научных проблем** отнесены:

1. Как добиться низкоэнергетического искусственного интеллекта?
2. Как реализовать маневренный полет самолета в верхних слоях атмосферы?
3. Может ли новый метод измерения быть использован для поиска существования темной материи в магнитных монополях и аксионах?
4. Изменится ли нелинейный эффект с увеличением масштаба?
5. Каковы основные научные проблемы, влияющие на разработку высокоэффективных волокон?
6. Как сельскохозяйственные культуры адаптируются к почвенной среде в контексте глобального изменения климата?
7. Как возникли современные наземные экосистемы?
8. Каков механизм запуска и задержки репродуктивного старения?
9. Как добиться стационарного горения управляемого ядерного синтеза?
10. Как доказать механизм сцепления и характеристики распределения энергетического поля высокоскоростной системы колесо-рельс?

Инженерно-технические проблемы включают:

1. Как реализовать визуализацию микродинамики в реальном времени и пространстве в атомном и электронном собственных масштабах?
2. Как решить проблему эффективного отделения микропримесей в редкоземельной матрице и усовершенствовать технологию инженерной подготовки и оборудование для получения высокочистых редкоземельных материалов?
3. Какой метод накопления энергии с длительным циклом подходит для новых энергосистем?
4. Как реализовать беспилотную технологию выращивания зеленых, высококачественных и обильных полевых культур?
5. Как преодолеть технические проблемы долгосрочной оценки рисков и эксплуатационного обслуживания земляного полотна сверхвысоких и широкоформатных станций крупных национальных железных дорог в труднодоступных горных районах, подверженных многочисленным стихийным бедствиям?
6. Как добиться прорыва в области чистого и высокоэффективного использования новых энергетических отходов?

7. Как внедрить ключевые технологии производства блоков топливных элементов с низким содержанием платины и низкой стоимостью для автомобилей?

8. Как добиться быстрого пилотируемого исследования Марса с использованием ядерной энергии в оба конца?

9. Как применить технологию интерфейса мозг-компьютер в клинической медицине?

Промышленные технические задачи:

1. Как добиться прорыва в применении композитных материалов из углеродного волокна в будущем китайском оборудовании для сверхскоростных железнодорожных перевозок?

2. Как в полной мере использовать преимущества информационно-коммуникационной индустрии Китая и быстро реализовать прорывы в технологии производства микросхем и промышленности?

3. Как разработать высококачественную технологию получения углеродных материалов на нефтяной основе?

4. Как реализовать встроенную легкую расширяемую антенную решетку с помощью гибкой тонкопленочной технологии?

5. Как реализовать широкое применение точной трансплантации репродуктивных стволовых клеток для создания партеногенетической зародышевой плазмы у выращиваемых рыб?

6. Как группа каскадных водохранилищ может реализовать совместную оптимизацию и регулирование предельного уровня воды в паводках?

7. Как эффективно использовать органически загрязненные химические отходы, чтобы способствовать качественному развитию химической промышленности?

8. Как построить новую энергетическую базу мощностью 10 миллионов киловатт в пустынном районе пустыни Гоби и добиться безопасной и стабильной поставки?

9. Как разработать автономные управляемые SoC-чипы для высокопроизводительной и недорогой промышленной модернизации?

10. Как реализовать интеллектуальную, безопасную и эффективную разработку подземных угольных пластов методом разрыва?

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Декомпозиция технологических направлений СНТР

Можно предложить следующую декомпозицию «больших вызовов» с направлениями и группами технологий, с учетом действующих механизмов государственной поддержки.

Декомпозиция «больших вызовов» Стратегии НТР на группы технологий и проекты

Группа технологий	Проекты (действующие и перспективные)	Действующие механизмы поддержки
<i>«Большой вызов»: 1. Сырьевая зависимость и цифровая революция. Приоритет СНТР – Цифровые технологии, ИИ, новые материалы</i>		
Искусственный интеллект	ФП «Искусственный интеллект»	НП «Цифровая экономика»
Большие данные	ДК «Интернет вещей»	ПАО «Сбербанк»
Интернет вещей		ГК «Ростех»
Технологии разработки и применения цифровых двойников	ДК «Новые производственные технологии»	НП «Цифровая экономика» Технет (НТИ)
Микроэлектроника	Создание микроэлектронных производств с топологией менее 100 нм	Госпрограммы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности» и «Развитие оборонно-промышленного комплекса»
Фотоника	RISC-V архитектура процессора Фотонные интегральные схемы	
Суперкомпьютерные технологии	ДК «Квантовые вычисления»	НП «Цифровая экономика»
Квантовый компьютер		ГК «Росатом»
Операционная система общего пользования	Проект «Логос», Технет	ГК «Росатом»
Инженерное ПО	ДК «Технологии распределенных реестров»	ГК «Ростех»
ПО для разработки микросхем и процессоров		
Блокчейн		
Кибербезопасность	ДК «Квантовые коммуникации»	НП «Цифровая экономика»
Квантовые сети для защищенной передачи информации		Сейфнет (НТИ) НП «Цифровая экономика» ОАО «РЖД»

Группа технологий	Проекты (действующие и перспективные)	Действующие механизмы поддержки
Композитные материалы Аддитивные технологии Редкие и редкоземельные металлы Наноматериалы Новые катализаторы и малотоннажная химия	ДК «Технологии новых материалов и веществ» КНТП ««Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства» Проекты Роснано	ГК «Росатом» АО «Роснано»
Роботизированные системы Сенсоры	ДК «Квантовые сенсоры»	Госпрограмма «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности» ГК «Ростех»
<i>2. Старение населения и новые болезни – Персонализированная медицина и высокотехнологичное здравоохранение</i>		
Технологии генетического редактирования	ДК «Ускоренное развитие генетических технологий»	ФНТП «Развитие генетических технологий на 2019–2027 гг.»
Технологии разработки нового поколения антибиотиков и вакцин Индивидуальные лекарственные средства	ВИП ГЗ «Российская научно-технологическая платформа оперативного реагирования на инфекционные заболевания» Алгоритмы подбора лекарственных кандидатов Суперкомпьютерные вычисления для разработки новых лекарств Производство фарм субстанций	ФП «Санитарный щит и «Медицинская наука для человека»
Носимые медицинские приборы	Персонализированные медицинские помощники	Проект-маяк Хелснет (НТИ)
Роботизированные системы для обслуживания лиц старшего возраста Технологии продления активной жизни		
Радиационные технологии для лечения онкозаболеваний	Комплексы лучевой терапии	ГК «Росатом»
Нейротехнологии		Нейронет (НТИ)
3D-принтинг живых тканей и органов		
<i>3. Истощение природных ресурсов и ухудшение экологии – Эффективное взаимодействие человека, природы и технологий</i>		
Безотходные технологии в промышленности и с/х	Наилучшие доступные технологии ВИП ГЗ «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ»	

Группа технологий	Проекты (действующие и перспективные)	Действующие механизмы поддержки
Биотехнологии переработки отходов и борьбы с загрязнениями		
Технологии удаления парниковых газов из атмосферы		
Искусственный фотосинтез		
<i>4. Продовольственная безопасность – Рациональное агро- и аквахозяйство, защита экологии, безопасные продукты питания</i>		
Селекционные технологии и ГМО	Ускоренная селекция растений и животных	НП «Наука и университеты» ФНТП «Развитие сельского хозяйства на 2017–2025 гг.»
Индивидуализированные удобрения	Биоупаковка, биопестициды и биоудобрения	
Технологии производства белковых кормов	Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов	
Автономные средства для обработки посевов и сбора урожая		
Технологии хранения и переработки сельхозпродукции		ФНТП «Развитие сельского хозяйства на 2017–2025 гг.» Фуднет (НТИ)
Искусственная пища Технологии выращивания аквакультур	3D-принтинг еды из растительного сырья	Фуднет (НТИ)
<i>5. Выработка и сохранение энергии – Экологически чистая и ресурсосберегающая энергетика, новые источники энергии</i>		
Технологии распределенных энергосистем	ДК «Технологии передачи электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем»	ПАО «Россети» ВИП ГЗ «Низкоуглеродная энергетика полного жизненного цикла» (концепция не утверждена)
Развитие водородной энергетики	Разработка спектра промышленных и энергетических водородных технологий	Комплексная программа развития отрасли низкоуглеродной водородной энергетики в Российской Федерации, Энерджи-нет (НТИ)
Декарбонизация промышленности и транспорта	ДК «Развитие водородной энергетики и декарбонизация промышленности и транспорта на основе природного газа»	ПАО «Газпром»
Технологии передачи энергии на основе сверхпроводимости	Мощные переключатели и электродвигатели на ВТСП	Компания «СуперОКС»
Аккумуляторы и топливные элементы нового поколения Мощные системы хранения энергии	ДК «Технологии создания систем накопления электроэнергии, включая портативные	ГК «Росатом» Энерджи-нет (НТИ)

Группа технологий	Проекты (действующие и перспективные)	Действующие механизмы поддержки
Атомная энергетика замкнутого цикла	Проект «Прорыв»	Комплексная программа «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 г.»
<i>б. Освоение территории страны, мирового океана, Арктики и Антарктики – Связанность территории Российской Федерации</i>		
Коммуникационные технологии Глобальные информационные спутниковые системы	ДК «Мобильные сети связи пятого поколения» Проект «Сфера» (не утвержден)	ПАО «Ростелеком» ГК «Ростех» ГК «Роскосмос» Федеральная космическая программа (ФКП) до 2025 г.
Электроавтомобиль и водородный автомобиль	Высокоавтоматизированный электротранспорт в городах	Проект маяк Автонет (НТИ)
Автономные транспортные средства	Беспилотные логистические коридоры, автономное судовождение, беспилотная доставка грузов	Проекты маяки Автонет (НТИ) Маринет (НТИ) Аэронет (НТИ)
Изучение океана и внутреннего строения Земли		
Технологии работы в тяжелых географических условиях	Автономные системы энергетики и жизнеобеспечения Автономные и роботизированные технологии добычи полезных ископаемых Технологии поддержания работоспособности инфраструктуры при потеплении в районах вечной мерзлоты	КНТП «Синтетические смазочные материалы для экстремальных условий»

Источник: Институт исследований и экспертизы ВЭБ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Дорожные карты соглашений между Правительством РФ и госкомпаниями по развитию высокотехнологичных направлений

№	Высокотехнологичное направление (в старой редакции)	Высокотехнологичное направление (в новой редакции)	Ответственный ФОИВ компания-лидер	Инструмент реализации Соглашения («дорожные карты», федеральные проекты, государственные программы)
ДЕЙСТВУЮЩИЕ СОГЛАШЕНИЯ				
1.	Искусственный интеллект		Минэкономразвития России ПАО Сбербанк АО «УК РФПИ»	Дорожная карта развития ВТН
2.	Технологии новых материалов и веществ		Минпромторг России ГК «Росатом»	Дорожная карта развития ВТН
3.	Квантовые вычисления		Минцифры России ГК «Росатом»	Дорожная карта развития ВТН
4.	Квантовые коммуникации		Минцифры России ОАО «РЖД»	Дорожная карта развития ВТН
5.	Новые коммуникационные интернет-технологии		Минцифры России ПАО «Ростелеком»	Дорожная карта развития ВТН
6.	Ускоренное развитие генетических технологий		Минобрнауки России ПАО «НК «Роснефть»	Государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»
7.	Мобильные сети связи пятого поколения	Современные и перспективные сети мобильной связи	Минцифры России ПАО «Ростелеком» ГК «Ростех»	Дорожная карта развития ВТН
8.	Новые поколения микроэлектроники и создание электронной компонентной базы	Развитие высокотехнологичного направления будет осуществляться вне рамок соглашения о намерениях	Минпромторг России ГК «Ростех»	Государственная программа «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности»
9.	Квантовые сенсоры	Развитие высокотехнологичного направления будет осуществляться вне рамок соглашения о намерениях	Минпромторг России ГК «Ростех»	Государственная программа «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности»

№	Высокотехнологичное направление (в старой редакции)	Высокотехнологичное направление (в новой редакции)	Ответственный ФОИВ компания-лидер	Инструмент реализации Соглашения («дорожные карты», федеральные проекты, государственные программы)
10.	Новые производственные технологии	Новое индустриальное программное обеспечение	Минцифры России ГК «Ростех» ГК «Росатом»	Дорожная карта развития ВТН
11.	Технологии создания систем накопления электроэнергии, включая портативные	Системы накопления энергии	Минэнерго России, Минпромторг России ГК «Росатом»	Дорожная карта развития ВТН
12.	В целях развития высокотехнологичного направления в сфере электрохимических накопителей энергии		Технологический консорциум разработчиков и производителей компонентов электромобилей, включая тяговые батареи, их элементы и материалы	
13.	Развитие водородной энергетики и декарбонизация промышленности и транспорта на основе природного газа	Развитие водородной энергетики на основе природного газа	Минэнерго России ПАО «Газпром»	Дорожная карта развития ВТН
14.	Развитие водородной энергетики и декарбонизация промышленности и транспорта на основе атомной энергии	Развитие водородной энергетики на основе атомной энергии	Минэнерго России ГК «Росатом»	Дорожная карта развития ВТН
СОГЛАШЕНИЯ В СТАДИИ РАСТОРЖЕНИЯ				
15.	Технологии передачи электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем		Минэнерго России ПАО «Россети»	–
16.	Интернет вещей	Развитие высокотехнологичного направления будет осуществляться вне рамок соглашения о намерениях, отдельные мероприятия по его развитию реализуются в рамках направления «Новое индустриальное программное обеспечение»	Минцифры России ГК «Ростех»	–

№	Высокотехнологичное направление (в старой редакции)	Высокотехнологичное направление (в новой редакции)	Ответственный ФОИВ компания-лидер	Инструмент реализации Соглашения («дорожные карты», федеральные проекты, государственные программы)
17.	Технологии распределенных реестров	Развитие высокотехнологичного направления будет осуществляться вне рамок соглашения о намерениях, отдельные мероприятия по его развитию реализуются в рамках направления «Новое индустриальное программное обеспечение»	Минцифры России ГК «Ростех»	–
СОГЛАШЕНИЯ В СТАДИИ ЗАКЛЮЧЕНИЯ				
18.	–	Перспективные космические системы и сервисы	Минпромторг России, Минцифры России ГК «Роскосмос» [*] Университет «Синергия» ^{**} АО «Газпром Космические системы»	Дорожная карта развития ВТН

Примечания: * ГК «Роскосмос» – подписант Соглашения от лица Правительства Российской Федерации.

** Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский финансово-промышленный университет «Синергия».

Источник: составлено авторами на основе Дорожных карт соглашений между Правительством РФ и компаниями с государственным участием по развитию технологических направлений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Система управления наукой в СССР и России: задачи и функции

<p style="text-align: center;">Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике. Постановление Совета Министров СССР от 1 октября 1966 г. № 797</p>	<p style="text-align: center;">РАН</p>	<p style="text-align: center;">Минобрнауки России</p>	<p style="text-align: center;">Минпромторг России, отраслевые министерства</p>	<p style="text-align: center;">Комиссия по научно-технологическому развитию РФ. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2021 г. № 689</p>
<p>Совместно с Академией наук и министерствами разрабатывает предложения об основных направлениях развития науки и техники в стране на перспективный период и представляет в Совет Министров СССР проекты перспективных планов работ по решению основных научно-технических проблем</p>	<p>Организация разработки совместно с РАН и министерствами Прогноза научно-технологического развития на долгосрочную перспективу</p>			<p>Обеспечение согласованных действий федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, государственных академий наук, фондов поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности, общественных объединений, научных, образовательных и иных организаций, осуществляющих научную, научно-техническую и (или) инновационную деятельность, по реализации основных направлений государственной научно-технической политики и государственной программы в области научно-технологического развития</p>
<p>Разрабатывает на основе материалов Академии наук и министерств и заблаговременно, до составления перспективных и годовых народнохозяйственных планов, представляет в Совет Министров СССР и в Госплан СССР предложения об использовании в народном хозяйстве научно-технических достижений и результа-</p>	<p>Разработка и реализация программы фундаментальных исследований (без обязанности использования их результатов в экономике)</p>	<p>Подготовка планов финансирования институтов РАН и вузов в части фундаментальных НИР и поисковых исследований в рамках бюджетного процесса</p>	<p>Подготовка планов финансирования предприятий для решения отраслевых задач в части прикладных НИР и ОКР в рамках бюджетного процесса</p>	<p>Представление в Совет при Президенте Российской Федерации по науке и образованию ежегодно, начиная с 2022 г., до 1 сентября, информации о реализации основных направлений государственной научно-технической политики, государственной программы в области научно-техноло-</p>

<p>Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике. Постановление Совета Министров СССР от 1 октября 1966 г. № 797</p>	<p>РАН</p>	<p>Минобрнауки России</p>	<p>Минпромторг России, отраслевые министерства</p>	<p>Комиссия по научно-технологическому развитию РФ. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2021 г. № 689</p>
<p>тов законченных научно-исследовательских работ, имеющих важное народнохозяйственное значение</p>		<p>Использование результатов данных работ возлагается на их исполнителей</p>	<p>Использование результатов данных работ возлагается на их исполнителей</p>	<p>гического развития, важнейших инновационных проектов государственного значения</p>
<p>Отбирает совместно с Академией наук и министерствами наиболее перспективные фундаментальные исследования, выполненные научными учреждениями Академии наук и высшими учебными заведениями, с целью организации дальнейшей разработки их в институтах и конструкторских бюро министерств и ведомств, определяет области применения результатов этих исследований и организует внедрение их в народное хозяйство, обеспечивая таким образом связь Академии наук и высших учебных заведений с отраслями народного хозяйства</p>	<p>Данная функция отсутствует в структуре государственного управления наукой в РФ</p>			
<p>Разрабатывает и утверждает на основе предложений Академии наук и министерств планы работ по решению отдельных важнейших межотраслевых научно-технических проблем, начиная от проведения научных исследований до внедрения их результатов в народное хозяйство, а также осуществляет контроль за ходом указанных работ и принимает совместно с министерствами и ведомствами необходимые ме-</p>	<p>Задачи, решаемые в формате КНТП и важнейших инновационных проектов государственного значения</p>		<p>Обеспечение реализации следующих видов проектов и программ, для выполнения которых привлекаются необходимые ресурсы и принимаются меры государственной поддержки на всех этапах инновационного цикла – от получения новых фундаментальных знаний до их практического использования, создания технологий, продуктов и услуг и их выхода на рынок:</p>	

<p>Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике. Постановление Совета Министров СССР от 1 октября 1966 г. № 797</p>	<p>РАН</p>	<p>Минобрнауки России</p>	<p>Минпромторг России, отраслевые министерства</p>	<p>Комиссия по научно-технологическому развитию РФ. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2021 г. № 689</p>
<p>ры к обеспечению быстрого их выполнения и применения результатов этих работ в народном хозяйстве</p>				<p>– важнейшие инновационные проекты государственного значения, направленные на достижение необходимого уровня национальной безопасности, высоких показателей эффективности экономики в целом или эффективности ключевых секторов экономики, а также на решение наиболее актуальных задач в социальной сфере, в первую очередь связанных с повышением качества жизни населения;</p> <p>– федеральные научно-технические программы по вопросам, требующим отдельного решения Президента Российской Федерации, и связанные с обеспечением развития отдельных отраслей экономики, снижением технологических рисков в таких отраслях и созданием перспективных сквозных технологий;</p> <p>– комплексные научно-технические программы и проекты полного инновационного цикла, направленные на достижение результатов по приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации, установленных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации</p>

<p>Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике. Постановление Совета Министров СССР от 1 октября 1966 г. № 797</p>	<p>РАН</p>	<p>Минобрнауки России</p>	<p>Минпромторг России, отраслевые министерства</p>	<p>Комиссия по научно-технологическому развитию РФ. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2021 г. № 689</p>
<p>Совместно с Академией наук выявляет важнейшие открытия, изобретения и результаты поисковых исследований, практическое использование которых в настоящее время не подготовлено, но которые в перспективе представляют большой интерес, и организует разработку совместно с министерствами и ведомствами необходимых мероприятий по обеспечению использования в будущем этих открытий, изобретений и результатов исследований</p>	<p>Данная функция отсутствует в структуре государственного управления наукой в РФ</p>			
<p>Разрабатывает на основе проектов планов министерств проекты планов финансирования научно-исследовательских работ, согласованные с Госпланом СССР и Министерством финансов СССР</p>	<p>Участствует в данной работе совместно с Минобрнауки России в части академических институтов</p>	<p>Выполняет аналогичную задачу для фундаментальных и поисковых исследований в рамках бюджетного процесса</p>	<p>Выполняет аналогичную задачу для прикладных исследований в рамках бюджетного процесса</p>	<p>Рассматривает вопросы, связанные с планированием при формировании проекта федерального бюджета на очередной финансовый год и на плановый период расходов на осуществление научных исследований и разработок гражданского назначения</p>
<p>Разрабатывает мероприятия по дальнейшему совершенствованию материально-технической базы научных учреждений и по организации обеспечения их отечественным и зарубежным уникальным оборудованием, аппаратурой, приборами, специальными материалами, необходимыми для научных исследований</p>	<p>Участствует в данной работе совместно с Минобрнауки России в части академических институтов</p>	<p>Выполняет аналогичные задачи в рамках нацпроекта «Науки и университеты»</p>		

<p>Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике. Постановление Совета Министров СССР от 1 октября 1966 г. № 797</p>	<p>РАН</p>	<p>Минобрнауки России</p>	<p>Минпромторг России, отраслевые министерства</p>	<p>Комиссия по научно-технологическому развитию РФ. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2021 г. № 689</p>
<p>Осуществляет общегосударственный контроль за техническим уровнем развития отдельных отраслей народного хозяйства, выполнением важнейших научно-исследовательских работ по основным направлениям развития науки и техники, а также за внедрением в производство научно-технических достижений, имеющих большое народнохозяйственное значение</p>				<p>Представление в Совет при Президенте Российской Федерации по науке и образованию информации по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализации решений Президента Российской Федерации в области научно-технологического развития и развития образования; – реализации приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации в сфере образования; – совершенствования системы подготовки кадров в целях научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации; – создания научно-технического задела для последующей его реализации в гражданской сфере и в сфере оборонно-промышленного комплекса в интересах обороны страны и безопасности государства; – достижения наиболее важных для обеспечения конкурентоспособности и независимости Российской Федерации результатов ее научно-технологического развития; – обеспечения эффективного и взаимовыгодного международного научно-технического сотрудничества

Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике. Постановление Совета Министров СССР от 1 октября 1966 г. № 797	РАН	Минобрнауки России	Минпромторг России, отраслевые министерства	Комиссия по научно-технологическому развитию РФ. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2021 г. № 689
<p>Разрабатывает и осуществляет совместно с министерствами мероприятия по улучшению организации научных исследований, повышению их эффективности и совершенствованию сети научных учреждений; рассматривает представляемые на согласование предложения об организации новых научно-исследовательских учреждений, независимо от их ведомственной подчиненности; принимает участие в подготовке предложений по совершенствованию систем заработной платы и премирования работников научно-исследовательских и конструкторских организаций</p>	<p>Участвует в данной работе совместно с Минобрнауки России в части академических институтов</p>	<p>Выполняет аналогичные задачи в рамках нацпроекта «Науки и университеты»</p>		
<p>Штат – 534 чел. в 1965 г. Организация аппарата ГКНТ – по укрупненным отраслевым направлениям</p>				<p>Оперативный аппарат Правкомиссии</p>

Источник: составлено авторами.

ЛИТЕРАТУРА

Нормативно-правовые и законодательные акты

1. Постановление Правительства РФ от 29.03.2019 № 377 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Научно-технологическое развитие Российской Федерации”» (с изм. и доп.) // ГАРАНТ. – URL: garant.ru (дата обращения: 02.02.2021).
2. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. Утв. Распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008. № 1662-р. – URL: <http://static.government.ru/media/files/aaooFKSheDLiM99HEcyrygytfmGzrnAX.pdf> (дата обращения: 07.08.2021).
3. Концепция технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. Утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р. – URL: [technological-2023.pdf\(rospatent.gov.ru\)](http://technological-2023.pdf(rospatent.gov.ru)) (дата обращения: 01.06.2023).
4. Распоряжение Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021–2030 гг.)» // ГАРАНТ. – URL: garant.ru (дата обращения: 31.12.2022).
5. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (с изм. и доп.) // ГАРАНТ. – URL: garant.ru (дата обращения: 31.12.2022).
6. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 07.08.2021).
7. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 07.08.2021).

Литература, научные статьи, доклады

8. *Агранович М.Л., Ермачкова Ю.В., Селиверстова И.В.* Российское образование в контексте международных индикаторов, 2019: Аналитический доклад. – М.: Центр статистики и мониторинга образования ФИРО РАНХиГС, 2019. – 96 с. ISBN 978-5-907212-02-2.
9. *Гершман М.А.* Программы инновационного развития компаний с государственным участием: первые итоги // Форсайт. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 28–43.
10. *Клепач А.Н.* Социальный и инновационный поворот российской экономики: планы и реальность // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 227. – № 1. – С. 30–91.
11. *Клепач А.Н.* Социальные и технологические вызовы российской экономики // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 230. – № 4. – С. 103–112.

12. *Клепач А.Н.* Научно-технологический комплекс России: проблемы и перспективы развития // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 232. – № 6. – С. 117–132.
13. *Клепач А.Н., Лукьяненко Р.Ф., Николаенко С.А.* Преодоление бедности и обеспечение устойчивого роста среднего класса: критерии распределения и меры политики // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2022. – № 6. – С. 3–20.
14. Наука большой страны: советский опыт управления / под ред. Е.А. Долговой. – М.: РГГУ, 2023.
15. Отчет о достигнутых результатах 1-го этапа и планах участия в реализации 2-го этапа Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в рамках деятельности государственных научных центров Российской Федерации / под общ. ред. акад. РАН Е.Н. Каблова. – М.: Наука, 2021. – 200 с.
16. О развитии конкуренции в сфере науки: Материалы заседания НКС по правовым, психологическим и социально-экономическим проблемам общества Отделения общественных наук Российской академии наук. Ассоциация российских банков; Национальный исследовательский институт Доверия, Достоинства и Права. 30 октября 2021 г. / под общ. ред. акад. РАН Г.А. Тосуняна. – М.: Новые печатные технологии, 2022. – 130 с.
17. Посткризисное восстановление экономики и основные направления прогноза социально-экономического развития России на период до 2035 г.: научный доклад / под ред. чл.-кор. РАН А.А. Широва. – М.: Наука, 2020. – 152 с.
18. Потенциальные возможности роста российской экономики: анализ и прогноз: Научный доклад / под ред. чл.-кор. РАН А.А. Широва. – М.: АртИк Принт, 2022. – 296 с.
19. *Сибирская Е.В., Овешникова Л.В.* НТИ как стратегическое направление технологического развития России // Статистика и экономика. – 2018. – № 1. – С. 34–41.
20. *Сытняк Ю.А., Цветкова И.В.* Анализ деятельности государственных научных центров Российской Федерации // Известия Института инженерной физики. – 2014. – № 3 (33). – С. 85–88.
21. *Файков Д.Ю., Байдаров Д.Ю.* Особенности организации производства гражданской продукции в национальных лабораториях США // Российский внешнеэкономический вестник. – 2020. – № 8. – С. 40–62.
22. *Шепелев Г.В.* Об управлении российской наукой // Управление наукой: теория и практика. – 2020. – Т. 2. – № 2. – С. 65–92.
23. *Ясинский В.А., Кожевников М.Ю.* Борьба за технологический суверенитет: опыт Китая и уроки для России // Проблемы прогнозирования. – 2023. – № 5 (200). – С. 196–209.
24. *Chernina E., Gimpelson V.* Do wages grow with experience? Deciphering the Russian puzzle // Journal of Comparative Economics. – 2023. – № ?? – P. 545–563.
25. *Ellis A.* DOE Grid Modernization Initiative and Sandia R&D / Sandia National Lab. (SNL-NM). – Albuquerque, NM (United States), 2019. – № SAND2019-0595C.
26. *Frolov I.E.* Russian High-Technology Complex under Low Inflation and Government Support Limitation: The Condition, Capacity and Tendencies for Development // Stud. Russ. Econ. Dev. – 2019. – № 30. – P. 365–375. – URL: <https://doi.org/10.1134/S1075700719040051> (дата обращения: 05.06.2022.)
27. *Ganichev N.A., Koshovets O.B.* Forcing the Digital Economy: how will the Structure of Digital Markets Change as a Result of the COVID-19 Pandemic? // Studies on Russian Economic Development. – 2021. – Vol. 32. – № 1. – P. 11–22. – DOI: 10.1134/S1075700721010056.

28. National Science Board. Science & Engineering Indicators. – 2020. Science and Engineering Indicators 2020: The State of U.S. Science and Engineering. – URL: [ed.gov](https://www.ed.gov) (дата обращения: 01.04.2021).
29. OECD: Main Science and Technology Indicators, 2021. – Issue 2: Main Science and Technology Indicators. – Vol. 2011. – Issue 2 // READ online. – URL: oecd-ilibrary.org (дата обращения: 07.06.2021).
30. OECD: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Frascati Manual, 2002 Frascati Manual 2002. – URL: oecd-ilibrary.org (дата обращения: 13.07.2021).
31. Oslo Manual. – 4th ed., 2018 // 9789264304604-en.pdf. – URL: oecd-ilibrary.org (дата обращения: 25.08.2022).
32. *Riedel M., Kovacs M., Zoller P., Mlynek J., Calarco, T.* Europe's Quantum Flagship initiative // Quantum Science and Technology. – 2019. – № 4. – P. 1–5. – DOI:10.1088/2058-9565/ab042d.

Научное издание

ЭКОНОМИКА
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА
И СУВЕРЕНИТЕТА

Межведомственная рабочая группа по технологическому развитию
при Правительственной комиссии
по модернизации экономики и инновационному развитию

Институт исследований и экспертизы ВЭБ

Технический редактор *Н.А. Ясько*
Редактирование, компьютерная верстка *Н.В. Малаховская*
Дизайн обложки *М.В. Рогова*

Подписано в печать 18.01.2024. Формат 60×⁸⁴/₈
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс
Усл. печ. л. 8,75. Тираж 150 экз. Заказ 192

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Типография РУДН им. Патриса Лумумбы
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Тел.: (495) 952-04-41

E-mail: publishing@rudn.ru

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «ИНСТИТУТ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРТИЗЫ ВЭБ»

Автономная некоммерческая организация «Институт исследований и экспертизы ВЭБ» (Институт ВЭБ) создана 4 сентября 2017 г.

Организация зарегистрирована по адресу: 125009, г. Москва, ул. Воздвиженка, д. 10.

Основным видом деятельности Организации является выполнение научных исследований.

Институтом ВЭБ обеспечивается аналитическая поддержка подготовки предложений по вопросам социально-экономического развития Российской Федерации во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» и в связи с реализацией инициатив социально-экономического развития России до 2030 г. (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6.10.2021 № 2816-р).

Институт ВЭБ обеспечивает проведение исследований по приоритетным направлениям работы Правительства Российской Федерации (народосбережение, повышение благосостояния граждан, укрепление технологического суверенитета, финансовый суверенитет страны, развитие транспортной инфраструктуры, укрепление сотрудничества с союзниками, поиск перспективных партнеров).

При проведении исследований Институт ВЭБ использует собственные методологический и модельный аппараты.

Институт принимает активное участие в анализе и мониторинге паспортов и мероприятий национальных проектов, обеспечивает глубокий анализ перспектив развития российской экономики, формирует оценку и определяет приоритетные направления ее долгосрочного развития.

К основным направлениям деятельности Института ВЭБ можно отнести:

- среднесрочный и долгосрочный прогноз развития российской экономики;
- макроэкономику технологического и финансового суверенитета;
- анализ динамики и перспектив развития отраслей экономики, сквозных технологий (технологических направлений);
- прогнозирование и аналитическую поддержку регионального развития;
- аналитическую поддержку устойчивого развития и реализации ESG-повестки;
- аналитическую поддержку реализации правительственных инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 г.;
- подготовку сценарных прогнозов развития экономик стран ЕАЭС, Индии и Китая;
- подготовку аналитических материалов по реализации положений Концепции технологического развития на период до 2030 г., а также отраслевых документов стратегического планирования, государственных программ (подпрограмм) Российской Федерации;
- подготовку аналитических материалов по реализации приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации.

Институт ВЭБ взаимодействует с ведущими институтами развития, корпорациями, российскими органами власти и крупными аналитическими и экспертными центрами.

Научный руководитель и Председатель попечительского совета Института ВЭБ – *Андрей Николаевич Клепач*, главный экономист ВЭБ.РФ.

Команда Института ВЭБ – аналитики с большим опытом прогнозирования и исследовательской деятельности, которые ранее работали в Минэкономразвития России, ВЭБ.РФ (Внешэкономбанке), «Сколково», НИУ ВШЭ, компаниях «Большой четверки» и других крупных организациях.

ДЛЯ ЗАПИСЕЙ
