

РОССИЙСКАЯ НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ: ВЗЛЕТ, ИЛИ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОТСТАВАНИЕ (Часть I)

КЛЕПАЧ Андрей Николаевич, к.э.н., klerachan@veb.ru, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-4175-4701, Scopus Author ID: 57208775998

ВОДОВАТОВ Леонид Борисович, к.т.н., vodovatovlb@inveb.ru, Институт исследований и экспертизы ВЭБ, Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-3842-5173

ДМИТРИЕВА Елена Александровна, к.э.н., dmitrieva@inveb.ru, Институт исследований и экспертизы ВЭБ, Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-1347-5035

Наука необходима народу.

Страна, которая ее не развивает, неизбежно превращается в колонию.

Ф. Жолио-Кюри

В статье предложен подход к комплексной оценке уровня научно-технологической деятельности в России в сопоставлении с ведущими зарубежными странами. Проведен анализ сложившихся дисбалансов в развитии научно-технической сферы в России и причин невыполнения многих стратегических установок. Сделан прогноз научно-технологического развития в условиях сложившейся системы управления и проведена оценка потенциального эффекта и стоимости мер, направленных на повышение технологического суверенитета России и формирование передовой экономики знаний.

Ключевые слова: наука, технологии, инновации, финансирование науки, технологический суверенитет, государственное управление.

DOI: 10.47711/0868-6351-195-76-93

Науку и технологию практически все страны и эксперты рассматривают как главный драйвер современного развития. 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. Однако, несмотря на определенные положительные результаты, в целом сфера технологического развития и особенно науки является, на наш взгляд, ахиллесовой пятой современной российской экономики. Фактически, основными достижениями в этой области можно назвать следующие:

- в сфере инноваций создана система институтов технологического и венчурного развития: Роснано, 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, увеличился приток молодых ученых и исследователей;
- имеются отдельные прорывные технологические результаты (нанотрубки, вакцины, композиты, суперкомпьютеры и работы по искусственному интеллекту, ядерные технологии и лазеры, гиперзвук);
- выросла публикационная активность ученых.

В то же время нарастает отставание России от развитых стран по уровню финансирования НИОКР [1], патентной и публикационной активности, сокращается численность исследовательских кадров. Большинство целевых показателей Указов Президента Российской Федерации 2012 и 2018 гг.¹ по развитию сферы науки и технологий, кроме задачи по повышению заработной платы, не выполнены (табл. 1).

В принятой Правительством РФ в 2008 г. Концепции долгосрочного социально-экономического развития до 2020 года (КДР)² ставилась задача перехода России к инновационному развитию экономики. В 2011 г. была принята Стратегия инновационного развития, целью которой являлось повышение инновационной активности бизнеса и эффективности трансформации научных идей в технологии и рыночные инновации, инициирована госпрограмма по развитию науки и технологий, а также ряд других решений.

Таблица 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 2020	Затраты на исследования и разработки, в % к ВВП	2,5-3	2020	1,1
	Доля промышленных предприятий, осуществляющих технологические инновации, %	40-50		21,5*
	Доля инновационной продукции, %	25-30		5,7

* 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.

Однако большинство целевых показателей КДР-2020 и Стратегии инновационного развития достигнуты не были. В частности, внутренние затраты на НИОКР планировались в 2020 г. на уровне 3% ВВП, по факту составили всего 1,1%. Фактически показатель расходов на НИОКР относительно ВВП (1%) стагнирует почти 13 лет. Накапливавшиеся годами проблемы резко обострились в условиях начатой Западом против России гибридной войны, включая действия по изолированию российского научного сообщества от мировой науки и технологической блокаде.

Какими ресурсами обладает Россия в этой войне умов и технологий, и как надо перестроить управление научно-технологическим комплексом для победы и подъема страны?

Сравнительный потенциал и эффективность научно-технологического комплекса России и других стран: относительные и абсолютные размеры. Если в 2008 г. по относительному уровню расходов на НИОКР мы находились примерно на одном уровне с Китаем, то сейчас Китай увеличил расходы до 2,4% ВВП, при том, что его ВВП превышает российский в 5,5 раз (табл. 2). В США расходы на НИОКР составляют 3,4% ВВП, в Южной Корее – 4,8% ВВП. Хотя Россия занимает сейчас 9-е место в мире по объему расходов на НИОКР (по паритету покупатель-

¹ Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»; Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

² Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р.

ной способности), она уступает Китаю в 12,1 раза, США – в 15 раз, и есть все предпосылки к увеличению этого разрыва [2]. В условиях жесткого технологического соперничества и развязанной против России коллективным Западом гибридной войны такой дисбаланс в силах становится угрожающим.

Таблица 2

Сравнительная мировая динамика расходов на НИОКР

Страна	Расходы на НИОКР по ППС, млрд долл.		Расходы на НИОКР, % к ВВП		В том числе государственные расходы на НИОКР, % к ВВП	
	2008 г.	2020 г.	2008 г.	2020 г.	2008 г.	2020 г.
Израиль	8,7	19,8	4,3	5,44	0,5	0,5
Республика Корея	43,9	112,9	3,0	4,81	0,8	1,1
США	407,2	720,8	2,8	3,45	0,8	0,7
Япония	148,7	174,1	3,3	3,3	0,5	0,5
Германия	81,2	143,4	2,6	3,14	0,7	0,9
Китай	145,1	582,8	1,4	2,4	0,3	0,5
Франция	46,6	74,6	2,1	2,35	0,8	0,7
Великобритания	36,5	56,9	1,6	1,7	0,5	0,5
Чехия	3,6	8,9	1,2	1,9	0,6	0,7
Россия	30,1	47,9	0,97	1,1	0,6	0,7

Источник: ОЭСР, Великобритания (расходы на НИОКР по ППС) – 2019 г., Израиль, Германия, Франция (гос. расходы на НИОКР в % к ВВП) – 2019 г.

Если оценивать затраты на НИОКР с учетом численности исследователей, то положение России будет еще менее оптимистичным: на 1 исследователя (в эквиваленте полной занятости) в 2019 г. приходилось в 3,5 раза меньше затрат на исследования и разработки, чем в США, и вдвое – чем в Германии. По этому показателю Россия занимает лишь 44-е место³ (табл. 3).

Национальным проектом было предусмотрено сохранение Россией 5-го места по показателю численности исследователей в эквиваленте полной занятости среди ведущих стран мира (по данным ОЭСР) на период с 2018 по 2021 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. 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. В ведущих странах количество исследователей растет, тогда как в России оно снижается более 20 лет подряд.

Отставание от развитых стран в сфере науки и технологий достаточно велико, что создает предпосылки к «утечке мозгов». В Германии и Чехии заработная плата научных работников в 1,9 и 1,3 раза превышает соответствующий российский показатель (разрыв по исследователям еще выше)⁴. Однако вопрос «утечки мозгов» – это вопрос не столько заработной платы, сколько возможности реализовать свой потенциал, статуса ученого и инженера в обществе, а также доступа к мировому научно-технологическому сообществу.

Фондовооруженность научного сектора России сегодня сопоставима с аналогичным показателем научного сектора Чехии (табл. 4).

³ По данным материалов ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. URL: <https://issek.hse.ru/news/482453668.html> (Дата обращения 05.06.2022.)

⁴ Источник: Федеральное бюро статистики Германии, Бюро статистики Чешской Республики.

Таблица 3

Место России среди ведущих стран мира

	Страна	Персонал, занятый исследованиями и разработками, по странам: 2020 (тыс. чел.-лет, в эквиваленте полной занятости)	Страна	Численность исследователей по странам: 2020* (тыс. чел.-лет, в эквиваленте полной занятости)	Страна	Внутренние затраты на исследования и разработки по странам: 2020 млрд. долл. США по ППС
1	Китай	4800,8	Китай	2109,5	США	657,5
2	США	1554,9	США	1554,9	Китай	525,7
3	Япония	903,4	Япония	681,8	Япония	173,3
4	Россия	748,7	Германия	450,7	Германия	148,1
5	Германия	735,6	Респ. Корея	430,7	Респ. Корея	102,5
6	Индия	553,0	Россия	397,2	Франция	73,3
7	Респ. Корея	525,7	Индия	341,8	Индия	58,7
8	Великобритания	486,1	Великобритания	317,5	Великобритания	56,9
9	Франция	463,7	Франция	314,1	Россия	45,4
10	Италия	355,9	Бразилия	180,0	Тайвань	44,0
11	Бразилия	316,5	Канада	167,4	Италия	39,3
12	Тайвань	271,6	Италия	160,8	Бразилия	36,3
13	Канада	238,1	Тайвань	159,2	Канада	31,0

*Данные ОЭСР. Численность исследователей: Великобритания – 2007, 2018 г., Китай – 2012 г., Германия – 2007 г.

Источник: ОЭСР, АНО «Институт ВЭБ».

Таблица 4

Ресурсы науки: позиция российского научного комплекса

№	Страна	НИОКР, млрд долл. по ППС		Фондовооруженность, млрд долл.		Число исследователей, тыс. чел.		Зарплата научного работника в 2021 г. в долл. США по данным glassdoor.com по ППС*	Патенты**, тыс. шт.		Публикации web of science, тыс. шт.***	
		2008 г.	2020 г.	2008 г.	2020 г.****	2008 г.	2020 г.*****		2021 г.	2008 г.	2020 г.	2008 г.
1	США	407,2	720,8	н.д.	н.д.			10242	429	496	327	606
2	Китай	145,1	582,8	н.д.	н.д.		2069,7	4393	204	1441	108	614
3	Япония	148,7	174,1	н.д.	н.д.	890,7	951,0	6074	510	423	77	117,3
4	Германия	81,2	143,4	н.д.	н.д.	437,8	667,4	6501	172	168	83	162,5
5	Респ. Корея	43,9	112,9	н.д.	н.д.	300,1	558,0	4808	173	261	34	86,1
6	Франция	46,6	74,6	163,0	225,3	289,0	430,0	5436	62	64	62	105,4
7	Великобритания	407,2	56,9	59,6	61,8	377,2	535,5	5780	51	53	86	194,9
8	Россия	30,1	47,9	11,3	18,0	375,8	346,4	3581	31	30	28	84,9
9	Израиль	8,7	19,8	н.д.	н.д.			4845	11	16	12	22,3
10	Чехия	3,6	8,9	12,8	12,3	44,2	65,1	4512	2	2	8	22,3

* Зарплата оценивается на основе машинного обучения, основанной на миллионах зарплат от Glassdoor и последних правительственных источников данных

** Статистика по патентам: URL: <https://www3.wipo.int/ipstats/lpsStatsResultvalue> (Дата обращения 05.06.2022.)

*** 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 три типа документов, индексируемых в Web of Science: научная статья (article), обзор (review) и доклад на конференции (proceedings paper).

**** Фондовооруженность Франции – данные за 2019 г.

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

Источник: ОЭСР, Росстат, НИУ «ВШЭ», АНО «Институт ВЭБ».

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. Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 была поставлена стратегическая задача обновления к 2024 г. не менее 50% приборной базы ведущих организаций, выполняющих исследования и разработки. В 2020 г. новое оборудование в возрасте до 5 лет составляло менее половины (39%) технических средств. Однако большая часть исследовательских организаций, особенно прикладного характера, осталась вне национального проекта и, соответственно, без стимулирующих мер по обновлению экспериментальной и испытательной базы.

Традиционно результативность научной деятельности рассматривают через публикационную и патентную активность. В 2020 г. Россия занимала 14-е место по количеству публикаций в Web of Science и 8 место в Scopus; 10-е место по количеству заявок на получение патента на изобретения (табл. 5). Не высший результат, однако его уровень относительно расходов на НИОКР весьма приличный. При существенно меньшей доле расходов на науку в ВВП публикационная активность ученых в России соответствует и даже превосходит аналогичные величины для других развитых стран. Соответственно, относительная «стоимость» одной научной публикации в России ниже, что подтверждается оценкой РНФ о «стоимости» публикаций за счет выделяемых Фондом научных грантов порядка 2 млн руб. за статью в высокорейтинговых журналах.

Таблица 5

Сравнительная эффективность научной деятельности

№	Страна	Расходы на НИОКР в % к ВВП		Фондовооруженность на одного исследователя, млн долл. США*		Патенты на одного исследователя**		Публикации на одного исследователя	
		2008 г.	2020 г.	2008 г.	2020 г.	2008 г.	2020 г.	2008 г.	2020 г.
1	Израиль	4,3	5,4	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2	Респ. Корея	3,0	4,8	н.д.	н.д.	0,6	0,5	0,1	0,2
3	Япония	3,3	3,3	н.д.	н.д.	0,6	0,4	0,1	0,1
4	Германия	2,6	3,14	н.д.	н.д.	0,4	0,3	0,2	0,2
5	США	2,8	3,45	н.д.	н.д.	0,4	0,3	0,3	0,4
6	Китай	1,4	2,4	н.д.	н.д.	0,1	0,7	0,1	0,3
7	Франция	2,1	2,35	0,6	0,5	0,2	0,1	0,2	0,2
8	Великобритания	1,6	1,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4
9	Чехия	1,2	1,9	0,3	0,2	0,03	0,03	0,1	0,1
10	Россия	0,97	1,1	0,03	0,1	0,08	0,09	0,1	0,2

* Франция – фондовооруженность на 1 исследователя, 2018 г.
 ** США (2008 г., 2020 г.), Китай (2008 г.) – патенты на 1 исследователя (тыс. чел.-лет, в эквиваленте полной занятости).

Источник: ОЭСР, Росстат, АНО «Институт ВЭБ».

Это косвенно свидетельствует о неплохой результативности отечественного научного сектора, по крайней мере, в области фундаментальной науки, в отличие от часто высказываемого в экспертном сообществе и в органах власти мнения о неэффективности российской науки.

Невысокое количество патентов (в 2020 г. Россия не вошла в первую десятку стран), а также крайне низкая доля высокотехнологичного экспорта (соотношение НИОКР и высокотехнологичного экспорта) 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

(рис. 1). 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.

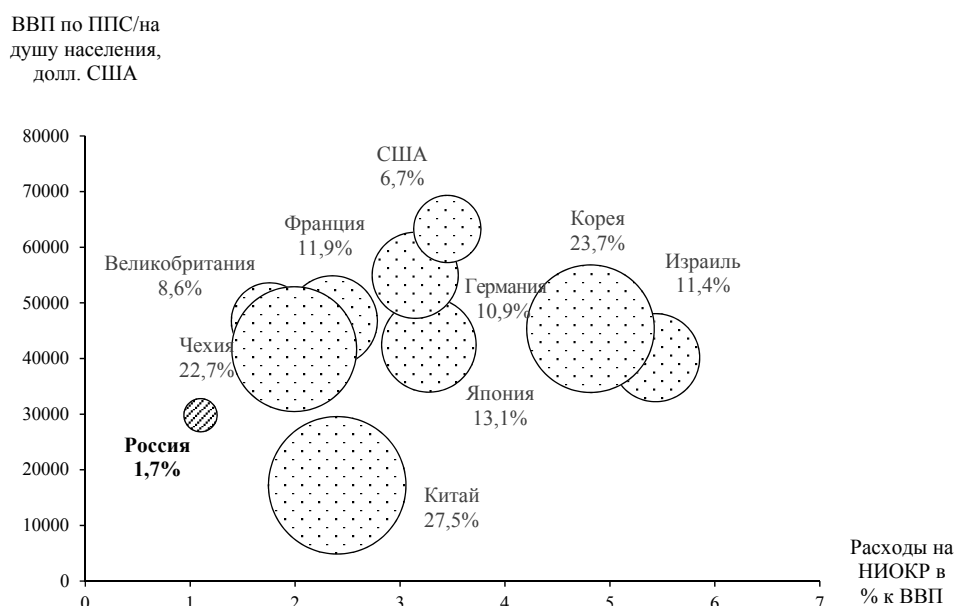


Рис. 1. Сопоставление уровня развития страны, расходов на НИОКР и технологичности экспорта, 2020 г. (размер «пузырька» – доля высокотехнологичного экспорта в экспорте)

При всей важности фактора наукоемкого экспорта необходимо учитывать значительное структурное отличие российского научно-технологического комплекса от других развитых стран. Исторически он был ориентирован не на экспорт, который был преимущественно сырьевым, а на решение внутренних проблем государства, в том числе, связанных с обороноспособностью. Структура научных публикаций, как и патентной деятельности в России, в большей степени сосредоточена в областях математики, физики и инженерных наук в отличие от медицины и информационных технологий, приоритетных на Западе.

Нам еще предстоит создать действительно реалистичную комплексную систему оценки достигнутого научно-технологического потенциала вместо фрагментарных индикаторов, заимствованных из западного опыта. Нужны новые критерии (кроме публикаций и патентов) и новая система оценки науки, основанная на квалифицированной экспертной оценке, показателях работы с индустрией, продвижении результатов НИОКР по уровням технологической готовности. По выражению Президента РАН А.М. Сергеева «главным итогом будет не статья, а экспертная оценка специалистов и конечный продукт»⁵.

⁵ А.М. Сергеев. Как нам делать науку в условиях санкций? URL: <https://rg.ru/2022/05/31/1-iiunia-sostoiatsia-vyubory-novyh-chlenov-rossijskoj-akademii-nauk.html> (Дата обращения 05.06.2022.)

В различных системах координат научно-технологической деятельности Россия занимает от 6-го до 12-го места (табл. 6). Согласно комплексной оценке АНО «Института ВЭБ»⁶, в 2019 г. у нас почетное 7-е место в мировой таблице о научных рангах.

Таблица 6

Комплексная оценка места российского научного комплекса в мире

Страна	Ресурсы		Результаты		Топ-500 ВУЗов	Итоговое место
	ВЗИР*	Исследователи	Публикации	Патенты		
США	1	2	1	2	1	1
Китай	2	1	2	1	5	2
Япония	3	3	6	3	6	3
Германия	4	4	4	5	3	4
Южная Корея	5	5	13	4	8	6
Франция	6	8	7	26	7	10
Великобритания	7	7	3	6	2	5
Россия	8	6	12	11	7	7
Италия	9	9	8	10	10	8
Канада	10	10	9	13	6	9
Испания	11	11	11	22	10	12
Нидерланды	12	13	15	8	9	11
Швейцария	13	18	19	7	13	13
Швеция	14	14	20	12	13	14
Бельгия	15	15	22	16	14	15
Польша	16	12	17	29	19	17
Австрия	17	16	26	15	16	16
Сингапур	18	23	33	25	18	20
Дания	19	20	24	17	16	18
Чехия	20	19	27	34	18	21
Финляндия	21	21	36	20	13	19
Норвегия	22	24	32	28	17	22
Ирландия	23	25	44	27	16	23
Португалия	24	17	25	74	17	25
Венгрия	25	22	48	39	20	24
Словения	26	27	56	56	20	28
Словакия	27	26	49	54	20	26
Люксембург	28	28	76	31	20	27

* Внутренние затраты на исследования и разработки.

Источник: ОЭСР, АНО «Институт ВЭБ».

В целом по уровню научно-технической деятельности Россия находится примерно на том же месте, как и по объему ВВП по паритету покупательной способности. Такое позиционирование свойственно скорее экономике, пытающейся закрепиться на достигнутом, с риском потерять занятое место, чем для экономики, прорывающейся вверх.

Приоритеты научно-технологической политики в России: противоречивые поиски. В чем причины этого огромного расхождения между амбициозными целя-

⁶ 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».

$MP\Phi = (MP\Phi_{O\text{ЭСР}} \text{ по численности исследователей в эквиваленте полной занятости среди ведущих стран мира} \times 0,3) + (MP\Phi_{B\text{ЗИР}} \text{ по затратам на исследования и разработки} \times 0,3) + (MP\Phi_{C} \text{ по удельному весу в общем числе статей, индексируемых в международных базах данных} \times 0,15) + (MP\Phi_{II} \text{ по удельному весу в общем числе заявок на получение патентов} \times 0,2) + (MP\Phi_{TOП500} \text{ по присутствию университетов топ-500 рейтинга QS} \times 0,05).$

Показатель выражается в целых единицах, а весовые коэффициенты базируются на оценке влияния компонентов статистического показателя на развитие научно-технологического комплекса Российской Федерации. Данные 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.

ми и скромными результатами? Год науки завершился, а видимого научного и технологического подъема не произошло.

Первая причина, – это хроническое недофинансирование, как правило, объясняемое недостаточной эффективностью, и ссылкой на высокий удельный вес по сравнению с западными странами доли государственного финансирования. Правда, по абсолютным объемам и государственное, и, тем более, частное финансирование на одного занятого или на ключевое направление исследований и разработок крайне невелико. При этом российский частный бизнес с большими доходами, в отличие от стран Запада, сосредоточен преимущественно в топливно-энергетическом и сырьевом секторах, где относительный уровень расходов на НИОКР и на Западе также невелик. В целом по относительному (к выручке) уровню расходов НИОКР, но не по абсолютным объемам, наши ведущие промышленные компании не уступают западным.

Несмотря на реализацию Указа Президента по повышению заработной платы ученых, входящих в целевые категории, престиж научной деятельности не повышается, при этом инфляционный скачок 2022 г. в научно-образовательной сфере пока остался без соответствующей компенсации. Все это способствует продолжению тенденции к сокращению численности научных работников и исследователей. Сохраняется дефицит современного научного оборудования, особенно отечественной разработки, при ограниченных масштабах реализации проектов «мегасайенс» в России, несмотря на проекты ПИК и СКИФ.

Вторая причина, возможно, более важная, – отсутствие системной последовательной политики развития науки и технологий и «сбитый прицел приоритетов и принципов». Мы упорно пытаемся развивать научно-образовательную сферу по американскому пути, делая ставку на ведущую роль университетов в развитии науки и формирование венчурного рынка как основы инновационных технологий и проектов. Однако российская традиция ближе к германской модели и ее преимуществом, а не недостатком, является наличие мощных академических институтов и отраслевой науки, в том числе в форме государственных научных центров (ГНЦ) [3].

Несмотря на неоднократные попытки реформировать сферу науки и создать современную инновационную систему, можно говорить о кризисе системы управления научно-технологическим комплексом страны.

Перечень приоритетных направлений и критических технологий обновлялся достаточно давно, в 2002, 2006, 2011 и 2015 гг.⁷ Несмотря на то, что количество позиций в списке критических технологий последовательно снижалось, ни один из перечней не сопровождался указанием на дополнительное финансирование включенных в перечень приоритетов, вследствие чего он так и не стал реально действующим инструментом выделения важнейших направлений, а в основном используется для ритуальных ссылок при подготовке различных научных программ и заявок на финансирование. В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (СНТР) появился список из семи направлений, которые фактически стали использовать как приоритетные. Они основывались на анализе «больших вызовов», стоящих перед страной, и предполагалась их конкретизация на следующем этапе, который так и не был осуществлен.

В новой редакции государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (ГП НТР)⁸ сделана попытка формально выстроить проекты и инструменты финансирования под логику приоритетов, заданную в Стратегии НТР. Для этого научно-исследовательские работы, которые ранее велись отраслевыми министерствами,

⁷ Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы) утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 3684-р.

⁸ Государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 г. № 1814).

достаточно схематично объединены в большие блоки для соответствия различным приоритетным направлениям Стратегии, что, по сути, является вопросом классификации, но не выделением действительных приоритетов с целью их первоочередного финансирования. Старая система определения приоритетов технологического развития Указом Президента не работает, а новой целостной системы не сформировалось. В этих условиях планы научных исследований (госзаказ) не отвечают прорывным задачам и глобальным вызовам, стоящим перед страной, и во многом ориентируются на принцип «от достигнутого».

Частичный выбор приоритетов на основе прогнозирования новых рынков был проведен также при формировании Национальной технологической инициативы (НТИ) [4]. Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России было одобрено 7 дорожных карт: Автонет, Аэронет, Маринет, Нейронет, Технет, Хэлснет, Энерджинет. К настоящему времени число направлений НТИ увеличилось до 13, добавились Фуднет, Сэйфнет, Эдунет, Спортнет, Хоумнет, Веарнет. Правда, рынки моды и киберспорта вряд ли могут претендовать на роль приоритетного направления научных исследований и разработок.

В 2022 г. на заседании Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию были заявлены три новых важнейших инновационных проекта государственного значения, которые также можно рассматривать в качестве выбора приоритетов:

- российская научно-технологическая платформа оперативного реагирования на инфекционные заболевания;
- создание Единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ;
- низкоуглеродная энергетика замкнутого цикла.

При всей актуальности этих тем с учетом вызовов эпидемии COVID-19 [5] и задач адаптации к климатическим изменениям, в условиях гибридной войны их приоритетность относительно снижается.

В принятой сейчас новой ГП НТР (финансирование утверждено только до 2024 г.) на 2022 г. предусмотрено финансирование объемом более трлн руб., но это обеспечено в основном за счет включения в ГП НТР объемов финансирования исследований и разработок, ранее заказываемых 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, при этом механизм координации всех бывших отраслевых НИОКР Минобрнауки пока не отработан. Такое объединение не подразумевает реальной координации проектов. В номинальном выражении до 2024 г. планируется среднегодовой рост финансирования на 0,9% в год, что означает снижение финансирования в реальном выражении (в старой программе 2020 г. планировался рост на 2,7% в год) (табл. 7).

Таблица 7

Госпрограмма развития науки и технологий (старая и новая), млрд. руб.

Показатель	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	старая	новая	старая	новая	старая	новая
ГП НТР	838,5	1075,5	881,8	1138,9	957,2	1173,5
ФП	119,1	251,2	140,7	282,3	н.д.	262,4
Ведомственный проект	0,02	75,9	0,02	64,4	н.д.	61,3
ОМ	719,4		741,0		н.д.	
ФЦП		0,6		0,6	н.д.	0,6
Комплекс процессных мероприятий		744,8		788,6	н.д.	846,2

Источник: АНО «Институт ВЭБ».

На наш взгляд, в новой ГП НТР, с учетом опыта НТИ и дорожных карт, следует выделить конкретные научно-технологические направления, обеспечив их приоритетное финансирование [6]. Значительная часть научного сообщества согласно с тем, что это – искусственный интеллект, микроэлектронные, фотонные и квантовые технологии, новые материалы и аддитивное производство, интернет вещей и связь 5/6G, медицинская техника и фармакология, генетические и биотехнологии⁹.

Драмы управления или барьеры в кругообороте идей и инноваций. Развитие науки является сферой ответственности Министерства науки и образования, тогда как технологические направления – сфера ответственности отраслевых министерств, от Министерства промышленности и торговли до Министерства обороны. Академия Наук, хотя и не превратилась в клуб ученых, но после реформы 2013 г. утратила статус научной организации и имеет скорее неформальное влияние на управление научно-технологическим процессом.

Указом Президента Российской Федерации от 15.03.2021 г. № 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 постоянно действующую 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 об отсутствии скоординированной системы определения научно-технологических целей этих приоритетов, что потом неизбежно проявляется и в их ресурсном обеспечении, и в концентрации управленческих усилий в соответствии с обозначенными целями. Экспертный потенциал Академии наук в малой степени используется при рассмотрении ключевых стратегических решений и масштабных научно-технологических и пространственных проектов в управлении развитием науки и технологий.

Минобрнауки в настоящее время в основном сконцентрировано на вопросах высшего образования и научная повестка, особенно прикладной науки, находится на вторых ролях, при этом значение развития научно-технических заделов в деятельности отраслевых ведомств снижается под влиянием вала текущих отраслевых проблем. В отличие от советских времен согласование научно-технических разработок гражданской и военных сфер также находится на низком уровне. При всей относительности международных рейтингов вузов, несмотря на дополнительное финансирование в размере 80 млрд руб. ни один из университетов – участников проекта 5/100, так и не попал в топ-100 мировых рейтингов.

Анализ объемов и структуры финансирования государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» до 2024 г. также свидетельствует о том, что ее основные расходы идут на выполнение подпрограммы «Обеспечение глобальной конкурентоспособности российского высшего образования» – обеспечение текущих расходов на реализацию образовательных программ и деятельность организаций высшего образования в рамках программы «Приоритет-2030» и НОЦов. Удельный вес образовательного блока в 2021-2023 гг. составляет 66,5% объема госпрограммы. Финансирование непосредственно научной и научно-технической деятельности ведется по остаточному принципу [7].

⁹ А.М. Сергеев. Как нам делать науку в условиях санкций? URL: <https://rg.ru/2022/05/31/1-iiumia-sostoiatsia-vybory-novyh-chlenov-rossijskoj-akademii-nauk.html> (Дата обращения 05.06.2022.); Клепач А.Н. Социально-технологические вызовы российской экономики. Московский экономический форум МАЭФ. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnyie-tehnologicheskie-vyzovy-rossijskoj-ekonomiki/viewer> (Дата обращения 05.06.2022.)

Процесс создания научно-образовательных центров (НОЦ) не привел пока к образованию новых 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 условий для совместной работы образовательных учреждений с академическими институтами как целостными субъектами.

Перспективы развития фундаментальной науки до 2024 г. во многом определяются реализацией программы фундаментальных исследований и участием институтов РАН в мероприятиях нацпроекта «Наука и университеты» по линии деятельности научных центров мирового уровня, центров геномных и математических исследований, центров компетенций НТИ, программ создания исследовательских установок класса «мегасайенс». Развитие системы грантов со стороны научных фондов 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 [8].

Предпринимавшиеся попытки выстроить целостную систему от фундаментальных исследований через поисковые задельные научно-технологические работы до прикладных инновационных разработок или инновационного лифта пока не увенчались успехом. Примером служит инициатива разработки, которой уже почти четыре года, комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла (КНТП), предусматривавших масштабные научно-технологические проекты мирового уровня, в том числе по таким важнейшим направлениям как новые вещества и материалы, специализированная робототехника, детское питание. Четыре года идет обсуждение и согласование, но ни одна программа так и не заработала. 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. Пока движение идет только в части бизнес-финансирования, в частности по линии Росатома, но без государственной поддержки. После реформирования в 2020 г. нацпроекта «Наука» в «Наука и университеты» развитие КНТП фактически стало неприоритетным. В утвержденной ГП НТР планируемое финансирование КНТП сократилось до 2 млрд руб. в год (в 10 раз меньше первоначального паспорта нацпроекта «Наука»), что не позволяет рассматривать даже уже одобренные КНТП как мощные программы-драйверы полного научно-технологического цикла.

В настоящее время наряду с проектами в отраслевых госпрограммах 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 в рамках стратегических инициатив в 2021 г. как продолжение национальной технологической инициативы (НТИ). Предполагается, что «проекты-маяки» развития технологий должны иметь высокий мультипликативный эффект для развития экономики. На наш взгляд, проекты-маяки скорее все же являются точечными инновационными проектами и не имеют в среднесрочной перспективе большого макроэкономического эффекта, за исключением проекта по электродвижению. Более того, они не создают потребность в глубоких фундаментальных и поисковых исследованиях, не влекут сколько-нибудь существенного увеличения страновых расходов на НИОКР. Данные проекты являются, в сущно-

сти, продолжением приоритетов, принятых при запуске Национальной технологической инициативы, своего рода НТИ 2.0 [9].

В значительной степени отсутствует синергия проектов-маяков с исследованиями и проектами, осуществляемыми в рамках дорожных карт госкомпаний и мероприятиями ГП НТР, кроме направлений ИКТ и технологий искусственного интеллекта.

В мировой практике управления и поддержки новых областей научно-технологического развития со стороны государства упор делается на многочисленные исследовательские программы и партнерства, создаваемые специально для организации и поддержки исследований в области новых технологий, целевое финансирование осуществляется также через грантовые фонды.

Например, в области квантовых технологий на уровне ЕС действует программа «Quantum Flagship» (2018-2027 гг.) [10], 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, в которую вовлечены 17 национальных Лабораторий, работающих под эгидой Департамента Энергетики США [11].

Это достаточно долгосрочные программы, тогда как в России бюджетное финансирование дорожных карт и программ пока предусмотрено только до 2024 г. В частности, в программе «Цифровая экономика Российской Федерации»: на развитие квантовых вычислений (13,3 млрд руб.), искусственного интеллекта (24,6 млрд руб.), мобильных сетей связи 5G (21,463 млрд руб.), квантовых коммуникаций (10,2 млрд руб.). Все вместе эти дорожные карты стоят около 1 млрд долл. Государственная поддержка за рубежом аналогичных направлений существенно больше: по направлению квантовых вычислений США – 1,2 млрд долл., программы ЕС и отдельных стран Европы – суммарно более 5 млрд евро, Индия – 1,12 млрд долл.; по направлению искусственного интеллекта Китай – 8 млрд долл., США – 6 млрд долл., программы ЕС и отдельных стран Европы – суммарно более 7 млрд евро; по направлению квантовых коммуникаций Китай – более 15 млрд долл., Германия – более 2 млрд евро. В настоящее время мониторинг реализации дорожных карт со стороны государства поручен Минэкономразвития России.

Общая сложившаяся структура расходов на науку в России близка аналогичной структуре в зарубежных странах. Однако, как известно, именно сфера прикладных исследований и разработок является наиболее финансово- и капиталоемкой, тогда как в российских условиях именно здесь сконцентрирован основной дефицит инвестиций и оборудования (табл. 8) [12].

В настоящее время в структуре российского научно-технологического комплекса самым слабым является звено, обеспечивающее переход от стадии исследований и лабораторных образцов к опытно-экспериментальным установкам и мелкосерийному производству (TRL 4-7)¹⁰, отладке и масштабированию новых технологий.

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.

¹⁰ TRL. Выделяется девять уровней готовности технологий. 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.

Система государственного сектора 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, прикладных исследований и экспериментальных разработок, включая собственное производство высокотехнологичных товаров.

Таблица 8

Структура внутренних текущих затрат на исследования и разработки по видам работ, 2020 г., %

Страна	Фундаментальные исследования	Прикладные исследования	Разработки
США	16,4	19,0	64,5
Китай	6,0	11,3	82,7
Япония	13,0	19,4	67,6
Республика Корея	14,7	22,5	62,8
Франция	22,7	41,4	36,0
Великобритания	18,3	42,1	39,7
Россия	18,8	20,0	61,2
Израиль	10,0	10,1	79,9
Чехия	26,2	41,1	32,3

Источник: ОЭСР, Росстат.

Сегодня система ГНЦ РФ по своему функционалу и разнообразию выполняемых работ сопоставима с крупнейшими мировыми объединениями, осуществляющими прикладные проблемно-ориентированные исследования и разработки, такими как общество Фраунгофера (Германия) и сеть институтов Карно (Франция).

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 20% затрат по стране на прикладные исследования в составе ВЗИР. Одновременно с этим доля ГНЦ РФ во ВЗИР по стране в 2020 г. достигла 7,7% (91,1 млрд руб.). При этом доля затрат на исследования и разработки в структуре ВЗИР за счет внебюджетных источников в системе ГНЦ РФ превышает 50%.

На современном этапе проблемой дальнейшего развития системы ГНЦ РФ, как и всей прикладной науки в Российской Федерации, является, в том числе, недостаточное нормативно-правовое обеспечение такой деятельности. Целесообразно актуализировать нормативные и управленческие категории «прикладные научные исследования», «поисковые научные исследования», «экспериментальные разработки», «научно-технический задел», закрепить понятие «инновационные проекты полного жизненного цикла». Задельные прорывные работы не вписываются в систему закупок по Федеральному закону от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и Федеральному закону от 18.07.2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», и им необходима особая система управления и своя особая нормативная база [13].

Несмотря на значительный потенциал, внимание государства к развитию системы ГНЦ практически отсутствует. Необходимо также отметить, что функции по управлению прикладными исследованиями не предусмотрены в положении ни у одного федерального органа исполнительной власти. В результате на сегодняшний день за поддержку прикладной науки в стране практически никто прямой ответственности не несет.

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.

Следует уточнить статус государственных научных центров как с учетом американского опыта «национальных лабораторий», так и опыта Курчатовского института и Центра научных исследований им. Жуковского, для которых были приняты специальные нормативно-правовые акты.

Отметим, что в системе национальных лабораторий США сосредоточено более 40% общего национального финансирования физических и технических наук, при этом федеральное финансирование составляет до 70% всех расходов на НИОКР, прежде всего на работу уникальных научных установок, используемых университетами и промышленностью. Многие национальные лаборатории функционируют в формате «государственная собственность, управляемая подрядчиком», такая модель дает возможность вести прорывные исследования в перспективных областях на основе использования больших научных установок и оборудования, создаваемых за счет государства, и частной инициативы подрядчика. При этом формируемые под конкретные задачи сетевые взаимодействия позволяют национальным лабораториям решать междисциплинарные задачи по широкому спектру направлений [14].

В целом, формирование на базе ведущих ГНЦ РФ и НИЦ межотраслевых, междисциплинарных национальных исследовательских центров прикладной науки, по примеру Курчатовского института и ЦНИИ «Жуковского», позволит планировать и реализовать комплексные научно-технические проекты и программы полного цикла, отвечающие на вызовы и приоритеты Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

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. Деятельность институтов развития, при всей их важности для развития инноваций, характеризуется ограниченной научной, особенно, фундаментальной, составляющей. Отечественные стартапы в подавляющем большинстве не разрабатывают, а используют технологии разной степени готовности для коммерциализации продуктов на их основе. Немногими исключениями являются наиболее успешные проекты Роснано (например, компания Oscial в области нанотрубок). Наиболее узким местом в научно-инновационном цикле является стадия опытных разработок и масштабирования, которой в сложившейся системе институтов развития в основном может заниматься только Роснано (в меньшей степени ФРП и ФПИ). В настоящее время руководство координацией институтов развития возложено на ВЭБ.РФ и новая модель взаимодействия («бесшовной интеграции») и так называемого «инновационного лифта» еще должна быть выработана.

Прикладная наука в России сосредоточена в основном как в государственных научных центрах, так и в крупнейших госкорпорациях и компаниях с государственным участием, которые обязаны с 2011 г. реализовывать программы инновационного развития (ПИР) [15] (табл. 9). В настоящее время перечень госкомпаний, реализующих ПИР, включает 57 государственных корпораций, акционерных обществ и ФГУП. В 2020 г. совокупные расходы госкомпаний на реализацию ПИР составили порядка 1,4 трлн руб., общие расходы на НИОКР – 552 млрд руб. При этом собственные расходы госкомпаний на НИОКР достигли 232 млрд руб., что составляет более 60% расходов на прикладную науку в целом по РФ.

Спектр развиваемых госкомпаниями технологий весьма широк, и, как видно из рис. 2, в ряде традиционных областей в целом, по оценке самих компаний, он не уступает уровню развития в ведущих зарубежных компаниях-аналогах. Однако по технологиям микроэлектроники, космическим и энергетическим технологиям наблюдается значительное отставание от мирового уровня.

Таблица 9

Расходы на НИОКР крупнейших госкомпаний в отраслевом разрезе

Секторы экономики	Затраты на НИОКР	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Космический сектор	темп		104,2	92,8	235,5
	% к выручке	54,3	61,9	57,6	51,5
Авиастроение	темп		92,0	146,7	67,0
	% к выручке	10,0	10,2	18,6	10,2
Судостроение, АСУ и морская техника	темп		78,9	86,7	94,9
	% к выручке	13,4	10,4	8,2	7,3
Химия и фармацевтика	темп		86,5	67,0	94,9
	% к выручке	22,7	18,3	28,8	23,2
Добыча и переработка сырья	темп		109,5	106,5	91,7
	% к выручке	0,2	0,2	0,3	0,3
Энергетика	темп		108,1	124,7	167,5
	% к выручке	0,5	0,6	0,6	1,1
Транспорт и инфраструктура	темп		199,3	109,7	95,7
	% к выручке	0,3	0,7	0,7	0,7
Связь и телекоммуникации	темп		150,4	143,4	102,8
	% к выручке	1,2	1,1	1,5	1,4

Источник: Минэкономразвития России, АНО «Институт ВЭБ».

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 серьезных поисковых исследований.

Несмотря на призывы к опережающему увеличению частного финансирования НИОКР госкомпании за последние годы не увеличили, а где-то и понизили относительный (к выручке) уровень расходов на НИОКР¹¹. Государство в лице своих представителей в советах директоров не ставит перед ними задачи по увеличению этих расходов. 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.

В настоящее время все проекты ПИР финансируются в общем порядке в рамках инвестпрограмм госкомпаний и приоритет обычно отдавался малорисковым проектам с высокой долей освоенных импортных технологий. В новых наступивших временах требование обеспечения технологического суверенитета принуждает создавать высокорисковые проекты со значительной инновационной и прорывной составляющей.

Внимание к ПИРам в последние годы было оттеснено спросом на выполнение конкретных КПЭ, преимущественно объемной финансовой направленности. Целе-

¹¹ 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).

сообразно не упразднить, а переформатировать программы инновационного развития госкомпаний (ПИР 2.0) и механизмы их финансирования, не исключая и превращение их в подпрограммы долгосрочных программ развития госкорпораций.

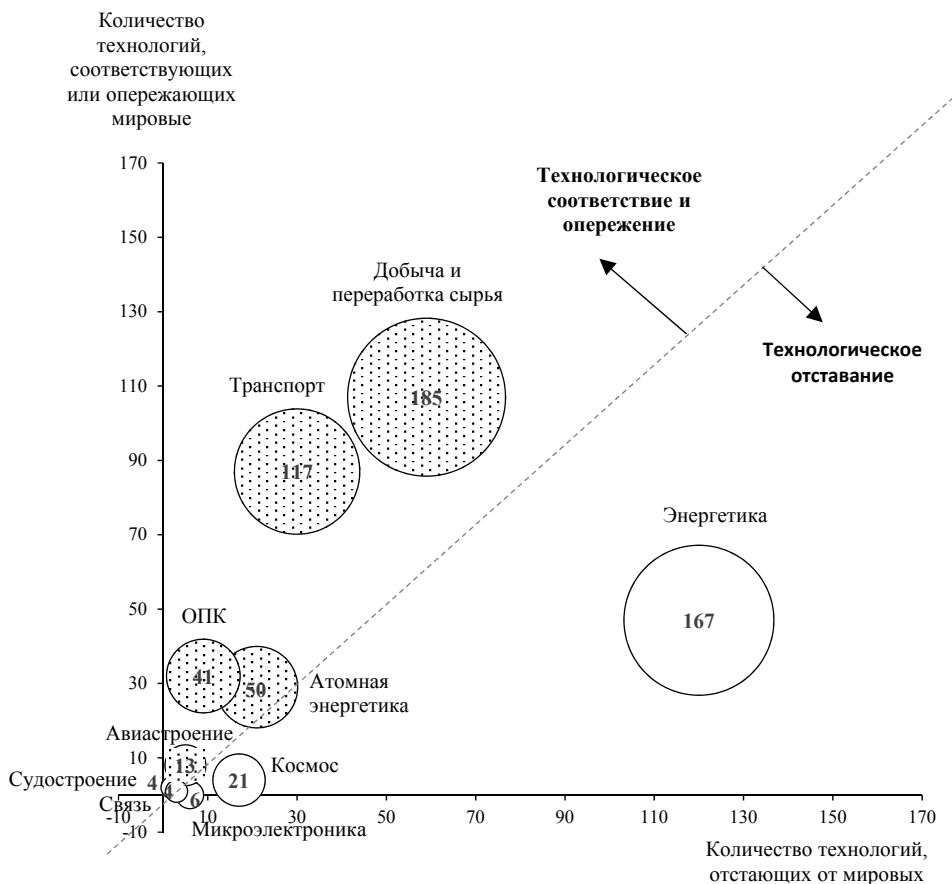


Рис. 2. Сравнительный уровень технологического развития госкомпаний. Размер «пузырька» соответствует количеству анализируемых технологий

Потребность в стимулировании, так и в «принуждении к инновациям» пока не отпала. Можно выделить следующие необходимые институциональные нововведения:

- выделение в составе программ инновационного развития (подпрограмм ДПР) мероприятий, входящих в состав дорожных карт по реализации соглашений компаний с государством по развитию передовых технологий; объединение инновационных программ с корпоративными программами цифровизации и программами уменьшения эмиссии парниковых газов, чтобы избежать размножения организационных структур внутри компаний и распыления усилий вслед за каждой модной повесткой;

- обеспечить для государственно-корпоративных инноваторов право на риск при проведении исследований на ранних стадиях и переход к управлению портфелем инновационных проектов взамен ожидания экономической эффективности каждого проекта;

- инициировать создание новых механизмов финансирования инновационных проектов на стадиях НИОКР и разработки за счет специализированных корпоративных программ поддержки инноваций и корпоративных венчурных

фондов, либо отраслевых фондов НИОКР с отчислением 1,5% прибыли по действующему законодательству;

– стимулировать корпоративную науку к исследованиям задельного характера по прорывным технологическим направлениям (на перспективу 10-15 лет), для которых требуется проведение совместно с внешними партнерами фундаментальных/поисковых работ.

Таким образом, по итогам проведенного в настоящей статье сравнения уровня и тенденций развития научно-технологической сферы России с ведущими зарубежными странами можно сделать вывод о наличии потенциала в сфере фундаментальной науки и высокотехнологичного крупного бизнеса, достаточного для поддержания технологического паритета. В то же время, для технологического рывка с целью вхождения России в пятерку стран – мировых технологических лидеров, необходимо решить комплекс проблем, связанных с множественностью научно-технологических приоритетов, ограничениями финансирования науки и непоследовательностью политики в отношении государственных программ научно-технологического развития, а также недостаточной поддержкой сектора прикладной и корпоративной науки.

В этой связи во второй части статьи будет предложен комплекс мер для ускорения научно-технологического развития, в том числе с учетом необходимости нивелирования существенных ограничений, в которых оказался сектор отечественной науки в условиях технологической блокады.

Литература /References

1. *Посткризисное восстановление экономики и основные направления прогноза социально-экономического развития России на период до 2035 г.: научный доклад / Под ред. члена-корреспондента РАН А.А. Широ-ва. М.: Наука, 2020. 152 с. DOI 10.47711/sr1-2020 [Post-crisis economic recovery and the main directions of the socio-economic development forecast of Russia for the period up to 2035: Scientific report / ed. by the RAS Corresponding Member A.A. Shirov. M.: Nauka, 2020. 152 p. (In Russ.)].*
2. *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, 365-375. URL: <https://doi.org/10.1134/S1075700719040051>. (Дата обращения 05.06.2022.)*
3. *Сытняк Ю.А., Цветкова И.В. Анализ деятельности государственных научных центров Российской Федерации // Известия Института инженерной физики. 2014. № 3 (33). С. 85-88. [Sytnyak Yu.A., Svetkova I.V. Analiz deyatel'nosti gosudarstvennykh nauchnykh centrov Rossijskoj Federacii // Izvestiya Instituta inzhenernoj fiziki. 2014. № 3(33). S. 85-88. (In Russ.)].*
4. *Сибирская Е.В., Овешникова Л.В. НТИ как стратегическое направление технологического развития России // Статистика и экономика. 2018. № 1. С. 34-41. DOI: 10.21686/2500-3925-2018-1-34-41 [Sibirskaya E.V., Oveshnikova L.V. National technological initiative as the strategic direction of the technological development of Russia // Economic statistics. 2018. № 1. Pp. 34-41. (In Russ.)].*
5. *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. No 1. Pp. 11-22. DOI: 10.1134/S1075700721010056*
6. *Клепач А.Н. Социальные и технологические вызовы российской экономики // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 230. № 4. С. 103-112. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-230-4-103-112. [Klepach A.N. Social and Technological Challenges of the Russian Economy // Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii. 2021. T. 230. № 4. Pp. 103-112. (In Russ.)].*
7. *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.: Ассоциация «НАУКА», 2021. 200 с. [Otchet o dostignutykh rezult'atah 1-go etapa i planah uchastiya v realizacii 2-go etapa Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii, v ramkah deyatel'nosti gosudarstvennykh nauchnykh centrov Rossijskoj Federacii / Pod obshch. red. akad. RAN E.N. Kablova. M.: Assotsiatsiya «NAUKA», 2021. 200 p. (In Russ.)].*
8. *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. ООО «Новые печатные технологии». М., 2022. 130 с. [O razviti konkurencii v sfere nauki. Materialy zasedaniya NKS po pravovym, psihologicheskim i social'no-ekonomicheskim problemam obshchestva Otdeleniya obshchestvennykh nauk Rossijskoj akademii nauk; Assotsiatsiya rossijskikh bankov; Nacional'nyj issledovatel'skij institut Doveriya, Dostoinstva i Prava. 30 oktyabrya 2021 g. / Pod obshchej red. akad. RAN G.A. Tosunyana. ООО «Novye pechatnye tekhnologii». M., 2022. 130 p. (In Russ.)].*
9. *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. DOI: 10.38197/2072-*

- 2060-2021-227-1-30-91 [Klepach A.N. *Social and Innovative Turn of the Russian Economy: Plans and Reality* // *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii*. 2021. T. 227. № 1. Pp. 30-91. (In Russ.)].
10. Riedel, Max & Kovacs, Matyas & Zoller, Peter & Mlynek, Jürgen & Calarco, Tommaso. *Europe's Quantum Flagship initiative*. *Quantum Science and Technology*. 4. 020501. 2019. DOI:10.1088/2058-9565/ab042d
 11. Ellis A. *DOE Grid Modernization Initiative and Sandia R&D*. – Sandia National Lab. (SNL-NM), Albuquerque, NM (United States). 2019. №. SAND2019-0595C.
 12. Шепелев Г.В. Об управлении российской наукой // *Управление наукой: теория и практика*. 2020. Т. 2. № 2. С. 65-92. DOI: 10.19181/sntp.2020.2.2.3 [Shepelev, G.V. *On the governance of Russian science*. *Science management: theory and practice*. 2020. Vol. 2. No. 2. Pp. 65-92. (In Russ.)].
 13. Клепач А.Н. Научно-технологический комплекс России: проблемы и перспективы // *Научные труды Вольного экономического общества России*. 2021. Т. 232. № 6. С. 117-132. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-232-6-117-132. [Klepach A.N. *Russian Science and Technology Complex: Problems and Prospects of Development* // *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii*. 2021. T. 232. № 6. Pp. 117-132. (In Russ.)].
 14. Файков Д.Ю., Байдаров Д.Ю. Особенности организации производства гражданской продукции в национальных лабораториях США // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2020. № 8. С. 40-62. [Fajkov D.Yu., Bajdarov D.Yu. *Features of Civil Engineering in US National Laboratories* // *Rossiiskij Vneshneekonomicheskij Vestnik*. 2020. № 8. С. 40-62. (In Russ.)].
 15. Гершман М.А. Программы инновационного развития компаний с государственным участием: первые итоги // *Форсайт*. 2013. Т. 7. № 1. С. 28-43. [Gershman M. *Innovation Development Programmes for the State-owned Companies: First Results* // *Innovation and Economy*. 2013. T. 7. № 1. Pp. 28-43. (In Russ.)].



Статья поступила 06.06.2022. Статья принята к публикации 20.06.2022

Для цитирования: А.Н. Клепач, Л.Б. Водоватов, Е.А. Дмитриева. Российская наука и технологии: взлет, или прогрессирующее отставание (Часть I) // *Проблемы прогнозирования*. 2022. № 6(195). С. 76-93.
DOI: 10.47711/0868-6351-195-76-93

Summary

RUSSIAN SCIENCE AND TECHNOLOGY: RISE OR PROGRESSIVE LAG (Part I)

A.N. KLEPACH, Cand. Sci. (Econ.), Institute of Economic Forecasting RAS, Moscow, Russia
ORCID: 0000-0002-4175-4701, Scopus Author ID: 57208775998
L.B. VODOVATOV, Cand. Sci. (Engineering), VEB Research & Expertise Institute, Moscow, Russia
ORCID: 0000-0002-3842-5173
E.A. DMITRIEVA, Cand. Sci. (Econ.), VEB Research & Expertise Institute, Moscow, Russia
ORCID: 0000-0002-1347-5035

Abstract: The article proposes an approach to a comprehensive assessment of the level of scientific and technological activity in Russia in comparison with leading foreign countries. An analysis has been made of the current imbalances in the development of the scientific and technological sphere in Russia and the reasons for the failure to fulfill many strategic goals. A forecast of scientific and technological development in the context of the existing management system has been made and an assessment has been taken of the potential effect and cost of measures aimed at increasing the technological sovereignty of Russia and the formation of an advanced knowledge economy.

Keywords: science, technology, innovation, science financing, technological sovereignty, public administration.

Received 06.06.2022. Accepted 20.06.2022

For citation: A.N. Klepach, L.B. Vodovатов, and E.A. Dmitrieva. Russian Science and Technology: Rise or Progressive Lag (Part I) // *Studies on Russian Economic Development*. 2022. Vol. 33. No. 6. Pp. 630-643.
DOI: 10.1134/S1075700722060077.