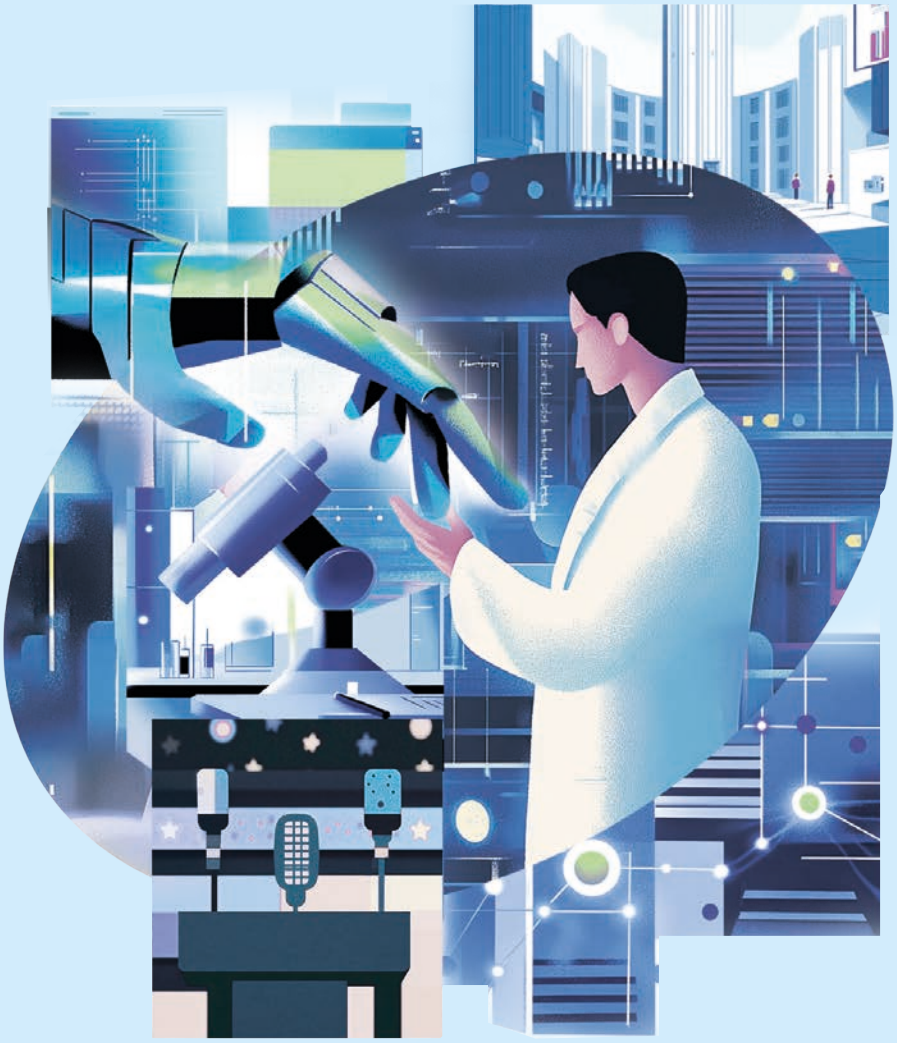
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
Институт статистических исследований и экономики знаний

Научно-техническая политика:

глобальные стратегии достижения технологического лидерства



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
Институт статистических исследований и экономики знаний

Научно-техническая политика:

глобальные стратегии достижения технологического лидерства

Москва 2025

УДК 001.89
ББК 72.4
Н34

Рецензенты: доктор экономических наук, профессор А. В. Березной;
кандидат физико-математических наук, ординарный профессор А. В. Соколов

Редакционная коллегия: Л. М. Гохберг, М. А. Гершман

Авторский коллектив: М. А. Гершман (руководитель авторского коллектива), Ф. Х. Брамбила Мартинес, С. В. Бредихин, Л. М. Гохберг, М. В. Евсеева, С. А. Заиченко, И. А. Иванова, Е. Г. Каменева, Е. В. Киселева, А. В. Клыпин, Т. Е. Кузнецова, В. В. Лапочкина, А. Г. Малашина, З. А. Мамедьяров, Н. П. Марчук, Е. В. Сабельникова, М. В. Сварчевская, Ю. В. Туровец, Я. А. Яворская

В подготовке материалов принимали участие А. Г. Арзуманян, Е. В. Гутарук, В. В. Дементьев, И. В. Зыль, Н. В. Лушачев, К. А. Шилина

Экспертные мнения представили М. А. Гершман, В. В. Дементьев, А. В. Клыпин

Н34 **Научно-техническая политика: глобальные стратегии достижения технологического лидерства** / М. А. Гершман (рук. авт. кол.), Ф. Х. Брамбила Мартинес, С. В. Бредихин, Л. М. Гохберг и др.; под ред. Л. М. Гохберга, М. А. Гершмана; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. – 248 с. – 80 экз. – ISBN 978-5-7598-3035-1 (в обл.).

В докладе представлены результаты исследования глобальных трендов научно-технической политики, конкретных стратегий и практик государственного регулирования и поддержки этой сферы, выполненного Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в 2024 г.

Обозначены актуальные тренды мировой научно-технической политики, выявленные по итогам мониторинга интернет-сайтов профильных органов власти 40 стран с помощью уникальной системы интеллектуального анализа больших данных iFORA. На основе анализа стратегических документов и количественных индикаторов рассмотрены модели управления научно-технологическим развитием и практики поддержки науки и технологий за рубежом. С учетом изученного международного опыта подготовлены предложения по совершенствованию научно-технической политики России.

УДК 001.89
ББК 72.4

Публикация подготовлена по результатам проекта «Комплексное научно-методологическое и информационно-аналитическое сопровождение разработки и реализации государственной научной, научно-технической политики» тематического плана научно-исследовательских работ, предусмотренных Государственным заданием НИУ ВШЭ.

Editorial Board: Leonid Gokhberg and Mikhail Gershman

Authors: Mikhail Gershman (head of the author's team), Francisco Javier Brambila Martinez, Sergey Bredikhin, Leonid Gokhberg, Marina Evseeva, Stanislav Zaichenko, Inga Ivanova, Elena Kameneva, Evgeniya Kiseleva, Andrey Klypin, Tatiana Kuznetsova, Viktoriya Lapochkina, Anastasiya Malashina, Zaur Mamediarov, Nikolay Marchuk, Elena Sabelnikova, Maria Svarchevskaya, Julia Turovets, and Yana Yavorskaya

With contributions by: Artur Arzumanyan, Elena Gutaruk, Vitaliy Dementyev, Irina Zyl, Nikita Lushachev, and Kseniya Shilina

Expert opinions provided by: Mikhail Gershman, Vitaliy Dementyev, and Andrey Klypin

Science and Technology Policy: Global Strategies for Achieving Technological Leadership / M. Gershman (head of the author's team), F. J. Brambila Martinez, S. Bredikhin, L. Gokhberg et al.; ed. by L. Gokhberg and M. Gershman; HSE University. – Moscow : HSE ISSEK, 2025.

Опубликовано Институтом статистических исследований и экономики знаний ВШЭ (issek.hse.ru).

doi:10.17323/978-5-7598-3035-1
ISBN 978-5-7598-3035-1

© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2025
При перепечатке ссылка обязательна

Содержание

Резюме

Исследование посвящено актуальным глобальным трендам и практикам научно-технической политики. При его подготовке использовался широкий набор источников информации, включая стратегические, нормативные и правовые документы в сфере науки, технологий и инноваций, статистические данные, новостные обзоры. Для выявления мировых тенденций применялась система интеллектуального анализа больших данных iFORA, созданная специалистами ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы.

- Развитие науки и технологий остается мейнстримом государственной политики крупнейших держав. Конкуренция в этом секторе только ужесточается. В фокусе внимания – долгосрочные инвестиции в передовые технологические направления: искусственный интеллект (ИИ), квантовые технологии, полупроводники и др., а также технологии, способные обеспечить безопасность и суверенитет стран. На этом фоне усиливается противостояние США и Китая, что выражается во взаимных запретительных мерах в сфере технологий и создании собственных линий разработки. Страны ЕС пытаются сокращать отставание от лидеров, формулируя новые технологические стратегии, согласовывая широкий спектр вопросов (этических, финансовых, кадровых) разработки и применения перспективных решений, совершенствуя меры регулирования научного поля.

- Некоторые государства пересматривают сложившиеся модели научной политики. Основные акценты сместились в сторону увеличения инвестиций из всех источников в сектор исследований и разработок (ИР), обеспечения его долгосрочной финансовой устойчивости, а также изменения подходов к финансированию науки. В приоритете поддержка научных направлений, связанных с критическими и сквозными технологиями; развитие научного и инновационного потенциала университетов (например, власти Китая фокусируются на глобальном продвижении национальных вузов, в том числе в конкретных научных областях); повышение эффективности использования бюджетных средств в сфере науки. Многие страны наращивают объемы инвестиций в развитие собственной исследовательской инфраструктуры, включая строительство крупных научных комплексов класса «мегасайенс»; вводят дополнительные механизмы (в том числе налоговые) для стимулирования частных инвестиций в ИР и улучшения кооперации науки и бизнеса (в частности, присвоение статуса научно-производственных организаций в Индии).

- Особое внимание страны-лидеры уделяют созданию благоприятных институциональных условий для развития науки, технологий и инноваций. Одно из ключевых направлений – совершенствование правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности (ИС). Так, на уровне ЕС реализуются инициативы по развитию открытой науки и расширению возможностей универ-

ситетов и отдельных исследователей по распоряжению правами на объекты ИС. Показателен опыт Китая, демонстрирующего заметные успехи в области укрепления рынка интеллектуальных активов, включая внедрение современной системы финансовых стимулов для его участников.

- В научно-технологической повестке стран-лидеров внимание акцентируется на привлечении и развитии талантов, в том числе из-за рубежа. Наибольшую активность здесь проявляет Китай, который запускает новые программы как на уровне страны, так и в регионах и городах. Поощрять таланты старается и первая по численности населения в мире Индия, делая ставку на приток научных и инженерных кадров. Западные страны реализуют собственные инициативы в области привлечения и поддержки исследователей, включая введение специальных виз для ученых, упрощение миграционного законодательства, установление налоговых льгот для работодателей. Несмотря на то что наибольшие усилия направлены на привлечение и карьерное продвижение аспирантов и постдоков, масштабируются инициативы по найму выдающихся ученых и научных команд (например, в рамках программы исследовательских кафедр Канады).

Введение

Лидерство в науке и технологиях сегодня выступает определяющим фактором ускоренного экономического развития стран. На фоне геополитической турбулентности растет и конкуренция в научно-технологической сфере: принимаются новые меры регулирования, привлекаются талантливые кадры, наращиваются инвестиции в инновационные проекты.

В России в 2022–2024 гг. происходила существенная трансформация повестки научно-технической политики, направленная на ускорение научно-технологического развития (НТР), обеспечение технологического лидерства и суверенитета. В 2023 г. утверждена Концепция технологического развития Российской Федерации до 2030 года[1], устанавливающая цели по обеспечению национального контроля над воспроизводством критических и сквозных технологий; переходу к инновационно ориентированному экономическому росту и усилению роли технологий как фактора развития экономики и социальной сферы. В 2024 г. актуализирована Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации[2], определены новые национальные цели в сфере науки[3], утверждены приоритетные направления НТР и перечень важнейших наукоемких технологий[4]. Инициированы национальные проекты по обеспечению технологического лидерства в таких критически значимых областях, как средства производства и автоматизации, сбережение здоровья граждан, продовольственная безопасность, беспилотные авиационные системы и др.

Предлагаемое вниманию читателей издание продолжает серию публикаций, открытую докладом «Научно-техническая политика: глобальные тренды и практики»[5]. В книге представлен обзор актуальных трендов глобальной научно-технологической повестки в 2023–2024 гг., конкретных стратегий и практик государственного регулирования и поддержки этой сферы.

В первой части рассмотрены мировые тенденции научно-технической политики, выявленные по итогам мониторинга интернет-сайтов профильных органов власти 40 стран с помощью уникальной системы интеллектуального анализа больших данных iFORA. Система разработана ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с применением передовых технологий ИИ и содержит более 750 млн документов (научные публикации, патенты, нормативно-правовая база, данные рыночной аналитики, отраслевые медиа, материалы международных организаций, информация о вакансиях и др.). В 2020 г. iFORA была

[1] Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 № 1315-р.

[2] Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145.

[3] Определены Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309.

[4] Утверждены Указом Президента Российской Федерации от 18.06.2024 № 529.

[5] См. : Научно-техническая политика: глобальные тренды и практики / М. А. Гершман (рук. авт. кол.), Ф. Х. Брамбила Мартинес, С. В. Бредихин, Л. М. Гохберг и др.; под ред. Л. М. Гохберга, М. А. Гершмана; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 156 с.

отмечена в журнале Nature как эффективный инструмент поддержки принятия решений в интересах бизнеса и органов власти. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) относит ее к успешным инициативам в области цифровизации науки.

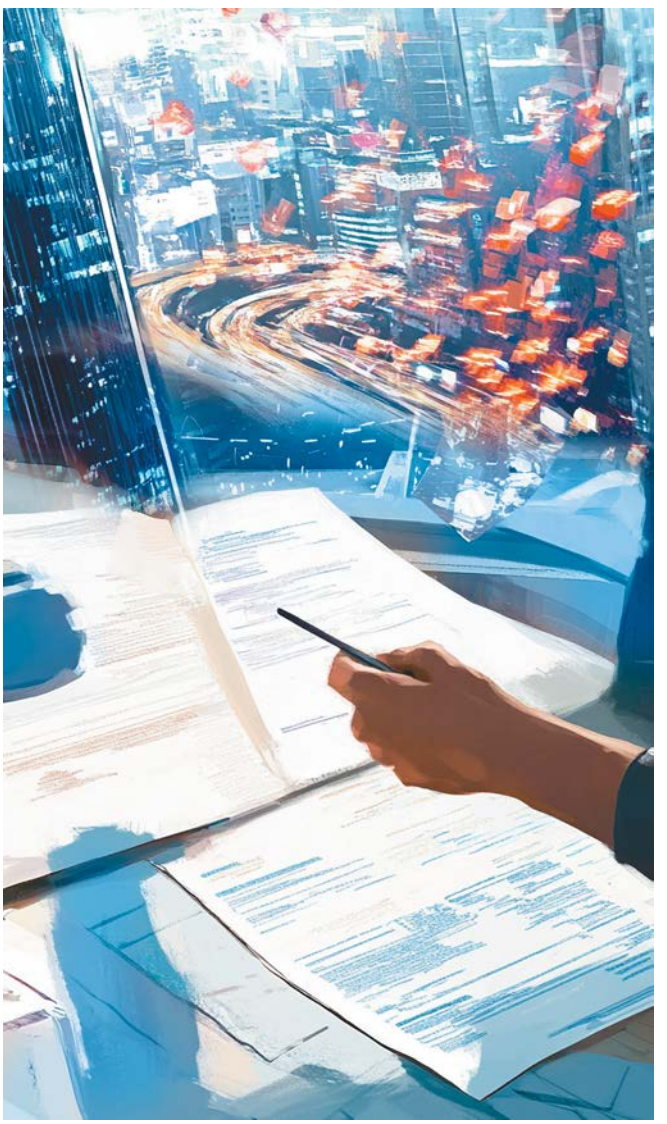
Во второй части представлено описание моделей управления НТР в зарубежных странах. На основе анализа актуальных стратегических документов и количественных индикаторов выявлены их особенности, сильные и слабые стороны.

Третья часть содержит кейсы реализации научно-технической политики в зарубежных странах. В качестве источников информации отобраны официальные стратегические и нормативные правовые документы (в том числе на языке оригинала), вышедшие в 2023–2024 гг., а также доступные статистические и ведомственные данные. Внимание акцентировано на конкретных стратегиях и мерах государственного регулирования и поддержки, их целях и задачах, объемах и механизмах финансирования, требованиях к получателям средств, ожидаемых результатах. Кейсы сгруппированы в рамках трех тематических направлений: поддержка науки и инноваций (описаны отдельные направления развития научной и инновационной политики за рубежом); технологическое лидерство (представлен обзор государственной политики стран – лидеров в сфере поддержки различных технологических областей); привлечение и развитие талантов (дан анализ актуальных программ и конкретных мер, направленных на поддержку кадрового потенциала науки). Описание тех или иных государственных инициатив приводится максимально детально с учетом доступности информации. В отдельных случаях зарубежные практики проецируются на Россию в контексте поставленных государством целей и задач НТР страны. В заключительной части изложены рекомендации по совершенствованию научно-технической политики России с использованием рассмотренного зарубежного опыта.

Используемые аббревиатуры

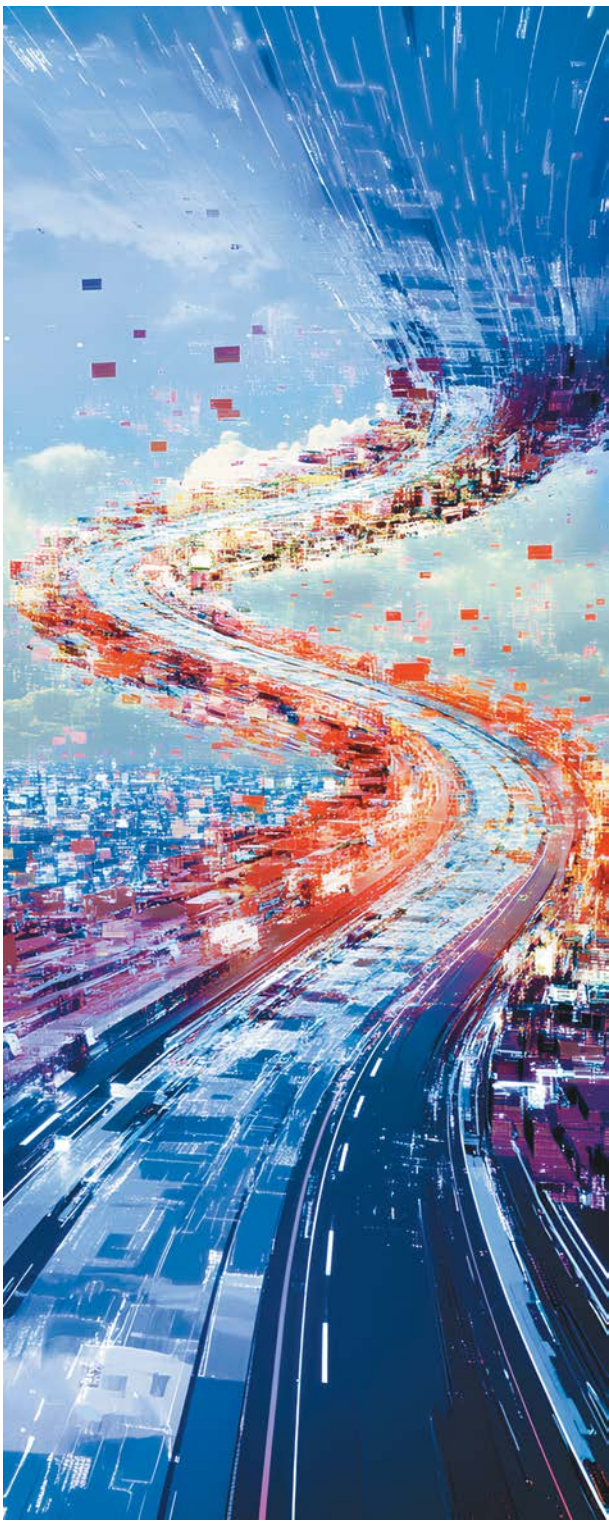
ВВП	валовой внутренний продукт
ВЗИР	внутренние затраты на исследования и разработки
ВОИС	Всемирная организация интеллектуальной собственности
ВПН	Всероссийская перепись населения
ВТО	Всемирная торговая организация
ГИИ	Глобальный инновационный индекс
ЕС	Европейский союз
ИИ	искусственный интеллект
ИР	исследования и разработки
ИС	интеллектуальная собственность
ИСИЭЗ НИУ ВШЭ	Институт статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»
ИТ	информационные технологии
КНР	Китайская Народная Республика
КП	коэффициент приращения исследований и разработок
ММСП	микро-, малые и средние предприятия
МСП	малые и средние предприятия
НИОКР	научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НДС	налог на добавленную стоимость
НТИ	наука, технологии, инновации
НТР	научно-технологическое развитие
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ПН и ВНТ	приоритетные направления и перечень важнейших наукоемких технологий
ПО	программное обеспечение
ППС	паритет покупательной способности
ФОИВ	федеральные органы исполнительной власти
ЦБ	Центральный банк
ЦК КПК	Центральный комитет Коммунистической партии Китая

1. Тренды мировой научно-технической политики



На протяжении 2023–2024 гг. с помощью системы интеллектуального анализа больших данных iFORA осуществлялся ежеквартальный мониторинг глобальной научно-технической повестки. В обзоре приведены наиболее заметные меры поддержки науки, технологий и инноваций, объявленные ведущими странами мира в 2023 г. и первом полугодии 2024 г.

С. В. Бредихин, М. В. Сварчевская



Тренды мировой научно-технической политики: итоги 2023 г.

С начала 2023 г. в число главных направлений научно-технической политики (см. «Тренды мировой научно-технической политики» [НИУ ВШЭ, 2024c]) вошли устойчивое развитие, создание среды для передовых исследований, разработка и применение технологий, регулирование научно-технологической сферы, повышение конкурентоспособности экономики и ее отраслей, укрепление кадрового потенциала (рис. 1).

Стимулирование исследований, в том числе фундаментальных, и создание передовой исследовательской инфраструктуры определяли мейнстрим мировой научно-технической повестки в 2023 г. (табл. 1). В большинстве стран среди направлений научного поиска лидировали компьютерные науки и науки о жизни. В фокусе внимания также вопросы экологии и устойчивого развития и связанные с ними меры, ориентированные на разработку и использование новейших технологий в области альтернативной энергетики.

Помимо названного, в официальных документах анализируемых стран внимание акцентировано на фронтальной цифровизации экономики и большинства сфер общественной жизни, и особенно на новых возможностях и рисках, связанных с технологиями искусственного интеллекта (ИИ) [НИУ ВШЭ, 2024f]. На ускоряющийся прогресс в этой области существенное влияние оказывает состояние микроэлектронной промышленности, которое стало одним из важных факторов долгосрочной конкурентоспособности экономики в целом (см. «Европа удваивает производство полупроводников» [НИУ ВШЭ, 2024c]).

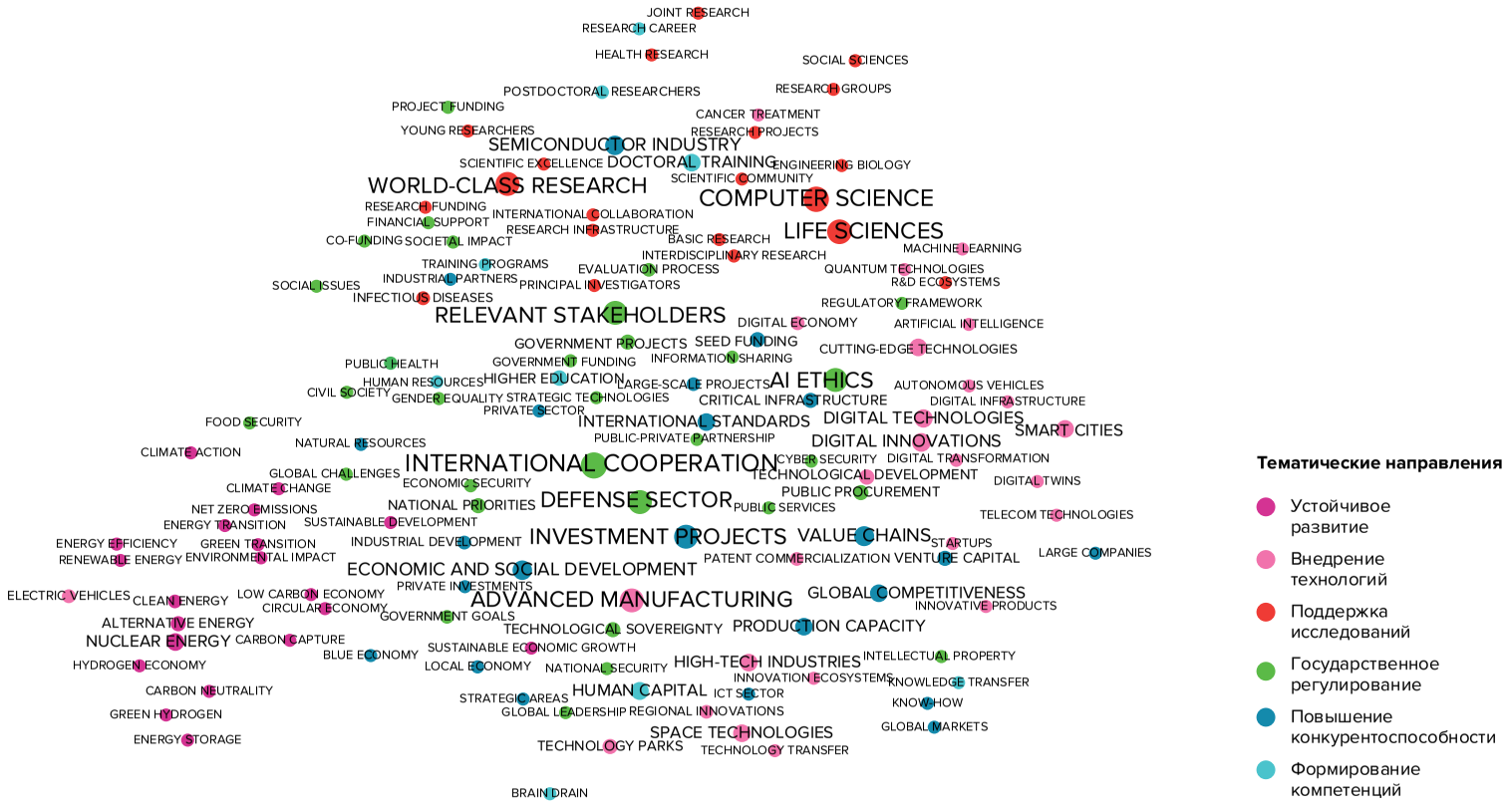
Форсированное технологическое развитие обострило актуальность вопросов, связанных с подготовкой кадров по востребованным специальностям с четко обозначенными (цифровыми, инженерными) наборами компетенций, привлечением и удержанием талантов в научно-технической сфере (см., например, «Япония усиливает поддержку университетской науки», «Южная Корея готовит кадровую базу для прорывов в хайтеке» [НИУ ВШЭ, 2024c]).

Заметное место в мировой повестке научно-технической политики занимает поиск ответов на глобальные вызовы (прежде всего связанные с экологией, здоровьесбережением, продовольственной безопасностью), успешность которого определяется в том числе эффективностью международной кооперации.

В 2023 г. существенно повысилась значимость некоторых направлений научно-технической политики. Растет число стран, стремящихся добиться технологического суверенитета (см. «Германия поступательно движется к технологическому суверенитету» [НИУ ВШЭ, 2024c]) посредством укрепления промышленной технологической базы, стимулирования цифровых инноваций на предприятиях, развертывания

Рис. 1

Повестка научно-технической политики стран – лидеров мировой науки в 2023 г. Семантическая карта*



* Размеры шрифта и круга показывают динамичность термина – средний темп роста его значимости за анализируемый период. Значимость рассчитывается как число случаев употребления термина в массиве документов, нормированное на размер корпуса этих документов и умноженное на среднее значение тематической близости термина со всеми остальными терминами, включенными в анализ (векторную центральность).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с использованием системы интеллектуального анализа больших данных iFORA.

Табл. 1

Структура повестки научно-технической политики стран – лидеров мировой науки в 2023 г.

Ранг	Тематическое направление	Индекс интегральной значимости*	Наиболее значимые тематики
1	Поддержка исследований	99.5	• Исследовательские проекты • Исследовательская инфраструктура • Фундаментальные исследования
2	Устойчивое развитие	95.0	• Изменение климата • Энергетический переход • Возобновляемая энергетика
3	Внедрение технологий	79.9	• Искусственный интеллект • Цифровая трансформация • Стартапы
4	Формирование компетенций	73.7	• Высшее образование • Человеческие ресурсы • Программы подготовки
5	Государственное регулирование	71.4	• Глобальные вызовы • Международная кооперация • Продовольственная безопасность
6	Повышение конкурентоспособности	65.3	• Частный сектор • Индустриальные партнеры • Полупроводниковая промышленность

* Индекс интегральной значимости направления рассчитывается как среднее арифметическое показателей значимости тематик, входящих в направление.

производства электрических и беспилотных транспортных средств (рис. 2).

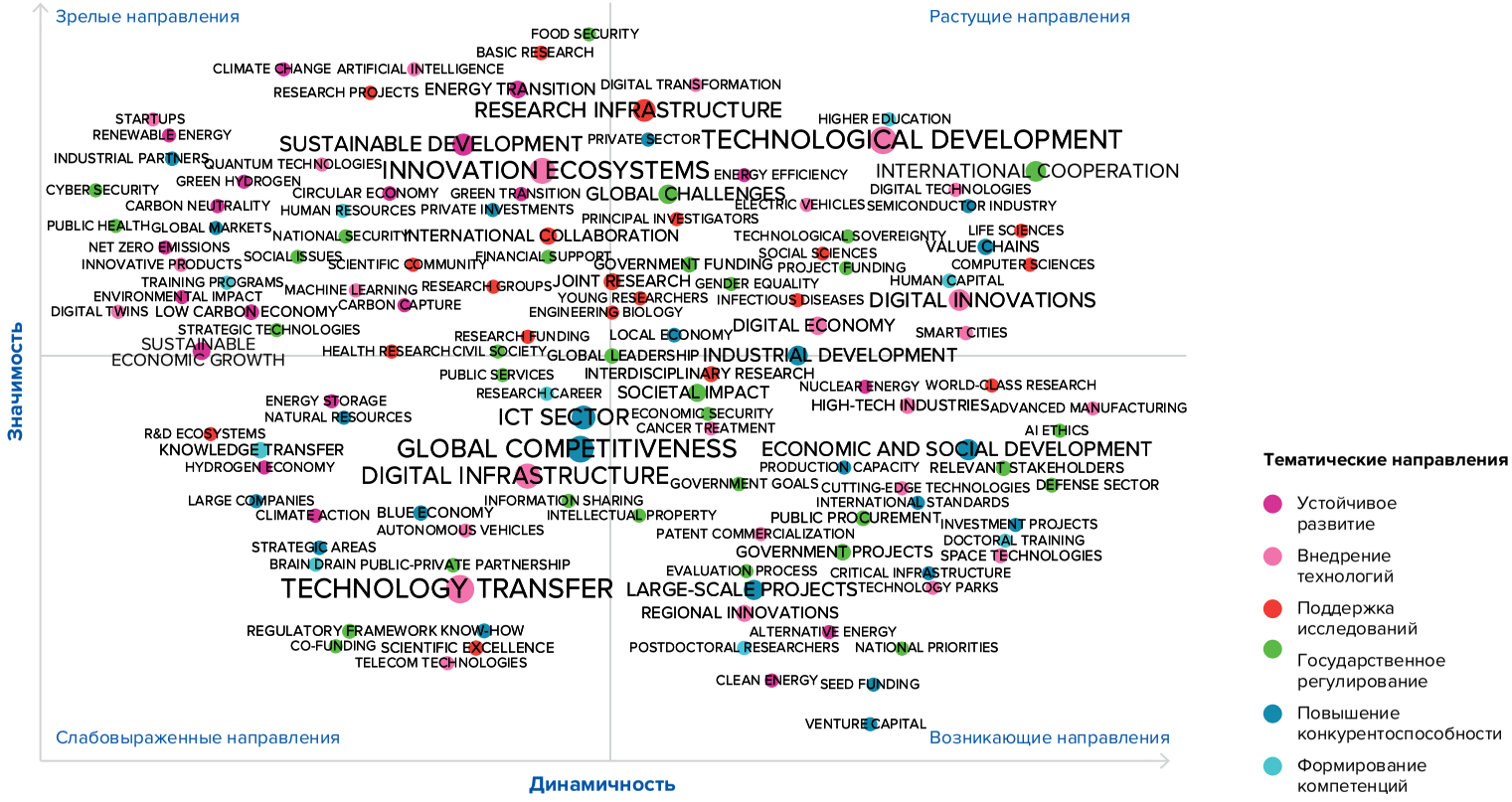
Обостряющаяся конкуренция между ведущими государствами за лидерство в цифровой сфере проявляется в усилении мер, ориентированных на ускорение прогресса в области компьютерных наук, квантовых технологий и технологий ИИ, а также развитие умных городов. Важность этих направлений политики подтверждается разработкой профильных стратегических документов (см., например, «Канада усиливает господдержку квантовых технологий» [НИУ ВШЭ, 2024c]).

Одни тематики носили универсальный характер и проявлялись в повестке большинства стран (изменение климата, глобальные вызовы, устойчивое и технологическое развитие, цифровизация и технологии ИИ, фундаментальные исследования, защита ИС), другие заметно различались по значимости для развивающихся и развитых государств[1] (рис. 3).

[1] Категории «возникающих и развивающихся экономик» (emerging and developing economies) и «передовых экономик» (advanced economies) согласно классификации Международного валютного фонда. https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2023/April/groups-and-aggregates

Рис. 2

Динамика повестки научно-технической политики стран – лидеров мировой науки в 2023 г. Тренд-карта*



* Размеры шрифта и круга пропорциональны векторной центральности тематик – среднему значению тематической близости термина ко всем остальным терминам, включенным в анализ (рассчитывается на основе косинусного сходства терминов, которое оценивается через число и силу семантических связей).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с использованием системы интеллектуального анализа больших данных iFORA.

Рис. 3

Сравнительная значимость тематик повестки научно-технической политики развитых и развивающихся стран в 2023 г. Диаграмма рассеяния*

* Размеры шрифта и круга показывают динамичность термина – средний темп роста его значимости за анализируемый период. Значимость рассчитывается как число случаев употребления термина в массиве документов, нормированное на размер корпуса документов и умноженное на показатель векторной центральности (среднее значение тематической близости термина со всеми другими терминами, включенными в анализ).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с использованием системы интеллектуального анализа больших данных iFORA.

Развивающиеся страны стремятся поднять уровень благосостояния и укрепить положение в мире посредством модернизации производственных мощностей, реализации крупных технологических проектов в соответствии с определенными правительством целями. Это требует, помимо прочего, повышения качества человеческого капитала за счет создания благоприятных условий труда для молодых исследователей (см. «Китай делает ставку на молодых ученых» [НИУ ВШЭ, 2024c]), подготовки квалифицированных специалистов во всех сферах деятельности.

Развитые государства движутся по пути обеспечения технологической безопасности [НИУ ВШЭ, 2024e] и оптимизируют меры политики из-за нарастающих ресурсных ограничений: в частности, все большее внимание уделяют экологическим и социальным вопросам, а в процессы их решения вовлекают все более широкий круг стейкхолдеров.

Тренды мировой научно-технической политики: I полугодие 2024 г.

В первом полугодии 2024 г. в ведущих странах вступили в действие более 370 новых или актуализированных мер поддержки сферы науки, технологий и инноваций.

Глобальная повестка научно-технической политики за этот период в целом демонстрирует сохранение и усиление ранее сформировавшихся тенденций (подробнее см. «Тренды мировой научно-технической политики: итоги 2023 г.»), однако ее направления стали более обособленными (рис. 4)[1].

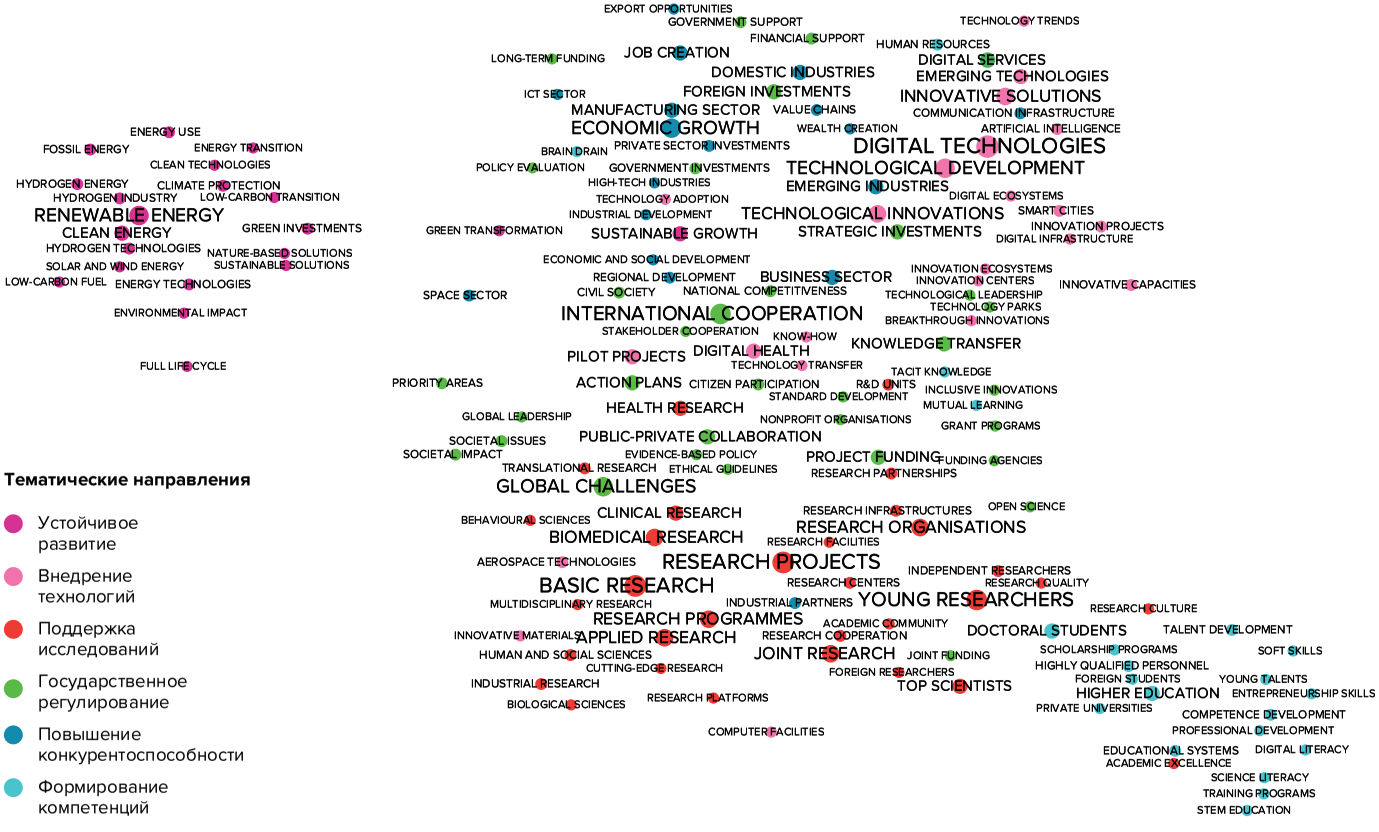
Высший приоритет в зарубежных странах отдается поддержке исследований (1-е место, см. табл. 2), которая осуществляется в самых разных форматах и зачастую нацелена не только на получение новых знаний, но и на создание благоприятных условий для этого. Так, укрепить кадровый потенциал науки призваны гранты талантливым ученым – от аспирантов до ведущих исследователей (Нидерланды [NWO, 2024a, 2024c]) – и дополнительные меры для привлечения высококвалифицированных специалистов к поиску ответов на актуальные для страны вызовы (Бразилия [MCTI, 2024a]).

Особое значение придается стимулированию спроса на научные результаты со стороны бизнеса. Повысить интерес к проводимым для него изысканиям могут услуги хабов, позволяющие

[1] Перечень стран не изменился по сравнению с прошлым годом. В него входят: Австралия, Австрия, Бельгия, Бразилия, Великобритания, Германия, Гонконг, Греция, Дания, Европейский союз, Израиль, Индия, Индонезия, Ирландия, Испания, Италия, Канада, Китай, Малайзия, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, ОАЭ, Португалия, Республика Корея, Сингапур, Словения, США, Таиланд, Тайвань, Турция, Финляндия, Франция, Швейцария, Швеция, ЮАР, Япония.

Рис. 4

Повестка научно-технической политики зарубежных стран – лидеров мировой науки: первое полугодие 2024 г. Семантическая карта*



Тематические направления

- Устойчивое развитие
- Внедрение технологий
- Поддержка исследований
- Государственное регулирование
- Повышение конкурентоспособности
- Формирование компетенций

* Размеры шрифта и круга показывают динамичность термина – средний темп роста его значимости за анализируемый период. Значимость рассчитывается как число случаев употребления термина в массиве документов, нормированное на размер корпуса документов и умноженное на показатель векторной центральности (среднее значение тематической близости термина со всеми другими терминами, включенными в анализ).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с использованием системы интеллектуального анализа больших данных iFORA.

Табл. 2

Структура повестки научно-технической политики стран – лидеров мировой науки в первом полугодии 2024 г.

Ранг	Тематическое направление	Индекс интегральной значимости*	Наиболее значимые тематики
1	Поддержка исследований	90.0	• Фундаментальные исследования • Молодые исследователи • Прикладные исследования • Совместные исследования • Ведущие ученые
2	Повышение конкурентоспособности	89.7	• Экономический рост • Возникающие индустрии • Обрабатывающая промышленность • Частные инвестиции • Региональное развитие
3	Внедрение технологий	77.7	• Цифровые технологии • Технологические инновации • Цифровое здравоохранение • Искусственный интеллект • Умные города
4	Государственное регулирование	77.7	• Международная кооперация • Глобальные вызовы • Государственно-частное партнерство • Вовлечение граждан • Приоритетные направления
5	Устойчивое развитие	71.5	• Возобновляемая энергия • Чистая энергия • Водородная энергетика • Зеленые инвестиции • Низкоуглеродный переход
6	Формирование компетенций	57.7	• Аспирантура • Высшее образование • Развитие талантов • Предпринимательские навыки • Цифровая грамотность

* Индекс интегральной значимости направления рассчитывается как среднее арифметическое показателей значимости тематик, входящих в направление.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с использованием системы интеллектуального анализа больших данных iFORA.

исследователям уже на ранних стадиях отработать проблемы коммерциализации результатов своей деятельности – в частности, наладить выпуск принципиально новых изделий (Великобритания [UKRI, 2024a]). Предоставляются гранты на реализацию идей, потенциально ведущую к созданию прорывных инноваций (Австрия [FWF, 2024]).

Взаимодействие научных организаций, университетов и предприятий развивается в формате совместных исследовательских проектов (Швеция, в авиастроении [Vinnova, 2024a]) и лабораторий (Франция [ANR, 2024]). Дополнительные стимулы предусмотрены и для трансляционных исследований, ускоряющих не только получение прикладных результатов фундаментальной науки, но и их трансфер в заинтересованные компании (Бельгия [VLAIO, 2024]). Среди научных тематик (на фоне старения населения) активно поддерживаются связанные с клиническими исследованиями (Австрия [LBG, 2024]) и проблемами здравоохранения в целом (Австралия [NHMRC, 2024]).

Близкое расположение друг к другу на семантической карте (см. рис. 4) терминов, относящихся к повышению конкурентоспособности экономики, ее отдельных отраслей или организаций (2-е место, см. табл. 2) и внедрению технологий (3-е место), отражает тесную взаимосвязь между этими задачами. Например, в рамках инициативы правительства Нидерландов по укреплению индустрии высокотехнологичного оборудования изучаются перспективы увеличения эффективности оптомехатронных систем (в том числе приводов и сенсоров) с помощью квантовых технологий [NWO, 2024b]. Для стимулирования таких разработок ведущие страны активируют специальные программы поддержки (Китай [Government of China, 2024a], Бразилия [MCTI, 2024a]), запускают доступные широкому кругу исследователей квантовые «фабы» (микроэлектронные фабрики) и облачные сервисы (Республика Корея [MSIT, 2024b]). Ускорению процессов цифровизации в целом способствуют создание при участии государства высокопроизводительных вычислительных систем (Австралия [CSIRO, 2024]) и разработка официальных рекомендаций по реализации концепции умного производства предприятиями обрабатывающей промышленности (Япония [METI, 2024a]), инвестиции в беспроводную связь шестого поколения (Швеция [Vinnova, 2024c]), развитие умных городов (Китай [Government of China, 2024b]).

Полноценная цифровая трансформация самых разных сфер деятельности, в свою очередь, невозможна без полупроводниковой промышленности. Как следствие, в целях повышения возможностей в этой области готовятся национальные стратегические документы (Малайзия [Prime Minister's Office of Malaysia, 2024]), открываются профильные центры компетенций (Португалия [FCT, 2024b]), интенсифицируется международная технологическая кооперация (Индия [Prime Minister of India, 2024]). Зарубежные правительства продолжают инициировать и меры общего характера – запуск крупных технологических проектов (Бразилия [MCTI, 2024b]) и инновационных

кластеров (Норвегия [Siva, 2024]), что позволяет масштабировать процессы внедрения технологий.

В рамках повестки государственного регулирования сферы науки и технологий (4-е место) можно отметить меры по снижению барьеров для решоринга (возвращения в страну) технологических компаний (Республика Корея [MOTIE, 2024]), пересмотр национальных промышленных стандартов с учетом появления новых технологий (Япония [METI, 2024b]), корректировку правил построения телекоммуникационных сетей для оптимального перехода организаций на стандарт 5G (Испания [UNE, 2024]), обновление патентным ведомством функционала интернет-платформы, облегчающей оборот объектов интеллектуальной собственности (Дания [Danish Patent and Trademark Office, 2024]). Существенную роль играет поиск оптимальных условий и ограничений применения ИИ, в том числе в сфере науки (Великобритания [Government of the UK, 2024], Республика Корея [MSIT, 2024a], США [The U.S. Department of Energy, 2024b], Япония [METI, 2024c]), выработки подходов к управлению соответствующими рисками с участием широкого круга стейкхолдеров (США [NIST, 2024]). В контексте растущей актуальности вопросов безопасности примечательно принятое в Австралии решение о выведении фундаментальных исследований из-под действия норм, ограничивающих международные исследовательские коллаборации в областях, связанных с обороной и разработкой стратегически значимой продукции [Australian Academy of Science, 2024]. Другая важная задача – улучшение качества самого регулирования. Например, власти Португалии [FCT, 2024a] изучают перспективы совершенствования госуправления за счет внедрения технологий ИИ, Китай оценивает практики предоставления доступа к установкам класса «мегасайенс» [MOST, 2024], Швеция вводит в действие стандарты открытости для финансирующих исследования агентств [Vinnova, 2024b].

Многие инструменты политики призваны решать комплекс проблем устойчивого развития (5-е место). В обновленных документах ряда стран декларируется стремление обеспечивать экологическую безопасность транспортных систем (Бразилия [MCTI, 2024d], Испания [MITECO, 2024]), закладывается научно-технологическая база для более безопасной утилизации или повторного использования отходов, в частности посредством создания необходимой исследовательской инфраструктуры (Финляндия [Research Council of Finland, 2024]) и миссия-ориентированных университетских хабов биоинженерного профиля (Великобритания [UKRI, 2024b]). Получают поддержку проекты, нацеленные на поиск способов декарбонизации технологических процессов в различных отраслях экономики (включая металлургическую, химическую, строительную) за счет применения водородного топлива (США [The U.S. Department of Energy, 2024a]). Наглядной иллюстрацией значимости направления выступают также новые инициативы по предоставлению грантов на ИР, способствующие становлению зеленой экономики (Великобритания [Royal Academy of Engineering, 2024]), инвестиционных налоговых кредитов при внедрении предприятиями чистых технологий (Канада

[Government of Canada, 2024b]), займов для реализации проектов по снижению вредных выбросов (Китай [Government of China, 2024a]). Многие страны фокусируют государственные закупки на приобретении экологичных товаров и услуг (Ирландия [Government of Ireland, 2024b]), поддерживают производство солнечных панелей и спрос на них (например, США, продвигая решения в области агровольтаики [The U.S. Department of Energy, 2024b]) или переход на иные возобновляемые источники энергии (Италия [RSE, 2024]). На базе вузов при содействии национальных агентств открываются корпоративные лаборатории для изучения вопросов низкоуглеродной энергетики (Сингапур [A*STAR, 2024]).

Все перечисленные тематики так или иначе определяют национальную политику в отношении формирования востребованных компетенций (6-е место), улучшения качества человеческого капитала. Намеченные цели достигаются различными путями – от стратегий повышения глобальной привлекательности страны для талантов (Ирландия [Government of Ireland, 2024a]) и программ академической мобильности (Хорватия [European Commission, 2024a]) до поддержки индустриальной аспирантуры (Сингапур [Prime Minister's Office of Singapore, 2024]) или создания международных образовательных учреждений (Китай [Shanghai Municipal Government, 2024]). В Канаде большое внимание уделяется обучению исследователей навыкам предпринимательства и популяризации естественных и технических наук среди школьников [NSERC, 2024a, 2024b]. Власти ОАЭ содействуют приобретению исследователями навыков решения различных управленческих задач – от организации работы научных подразделений до распоряжения правами на объекты ИС, а также готовят специалистов, в том числе зарубежных, в сфере перехода к Индустрии 4.0 [MOIAT, 2024]. Меры поддержки практико-ориентированных образовательных курсов в вузах, налоговые льготы для повышающих квалификацию сотрудников по STEM-дисциплинам[1] компаний и помощь в подготовке кадров в области микроэлектроники совместно с ведущими национальными и зарубежными университетами осуществляет Таиланд [NXPO, 2024a, 2024b].

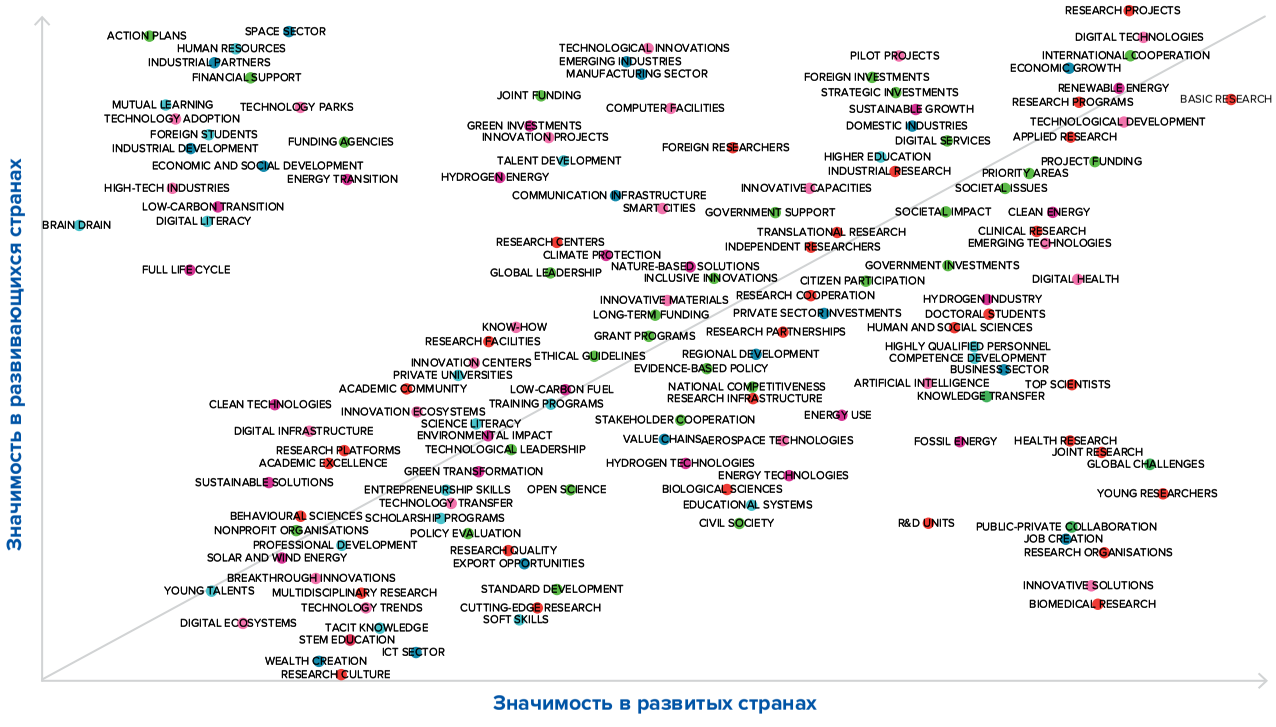
Между развитыми и развивающимися государствами[2] (среди имеющих наибольшее влияние на мировую повестку научно-технической политики) наблюдаются некоторые довольно устойчивые различия (рис. 5, см. также «Тренды мировой научно-технической политики: итоги 2023 г.»). Одни склонны концентрировать усилия в основном на борьбе с глобальными вызовами и повышении качества здравоохранения, тогда как другие приоритизируют рост промышленности, повышение уровня жизни и укрепление кадрового потенциала.

[1] STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics; естественные науки, технология, инженерия и математика.

[2] Категории «возникающих и развивающихся экономик» (emerging and developing economies) и «передовых экономик» (advanced economies) согласно классификации Международного валютного фонда (подробнее см. https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2023/April/groups-and-aggregates).

Рис. 5

Сравнительная значимость тематик повестки научно-технической политики развитых и развивающихся стран в первом полугодии 2024 г. Диаграмма рассеяния



Тематические направления

- Устойчивое развитие
- Внедрение технологий
- Поддержка исследований
- Государственное регулирование
- Повышение конкурентоспособности
- Формирование компетенций

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с использованием системы интеллектуального анализа больших данных iFORA.

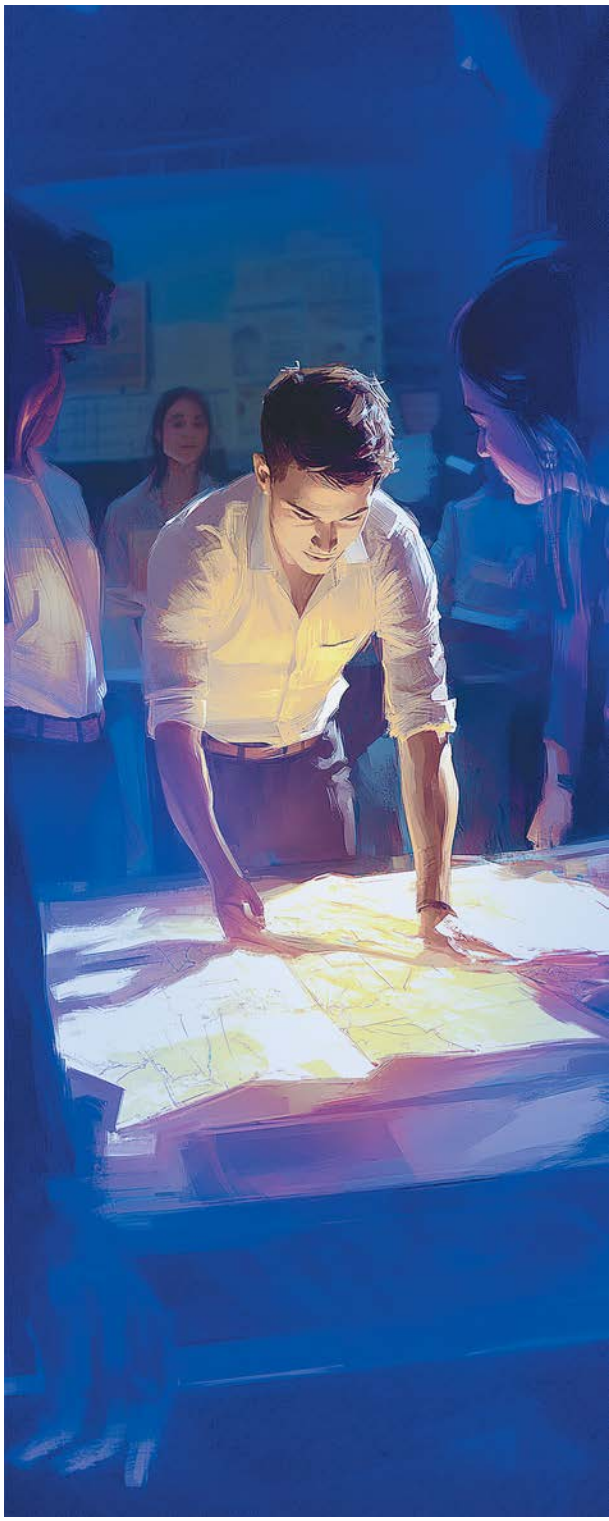
Комментарий эксперта

Основные акценты в глобальной повестке научно-технической политики в 2023 г. и первой половине 2024 г. были сделаны на поддержке ИР, устойчивом развитии и противодействии изменению климата, технологическом суверенитете и конкуренции за лидерство в цифровых технологиях, в том числе связанных с ИИ. При этом отмечается стремление налаживать международную кооперацию в поиске ответов на различные глобальные вызовы, которые все больше учитываются при формировании исследовательских программ и планов подготовки кадров в ведущих странах. Политика в сфере науки, технологий и инноваций, проводимая в России, по многим направлениям соответствует выявленным мировым трендам. Основной вектор на обеспечение технологического суверенитета и ускоренное инновационное развитие экономики задают обновленная Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации и Концепция технологического развития на период до 2030 года.

2. Модели управления научно-технологическим развитием в ведущих странах

В условиях растущей геополитической турбулентности страны, реагируя на глобальные вызовы, трансформируют государственную политику в сфере науки и технологий. Изменения затрагивают и сложившиеся модели управления научно-технологическим развитием.

Т. Е. Кузнецова



Сегодня в мире происходят фундаментальные изменения экономического, социально-политического и научно-технологического ландшафта. При этом значение науки и технологий как приоритета политической повести на глобальном, национальном и других уровнях усиливается, в том числе в связи с необходимостью парировать глобальные вызовы; принимать практические решения по запросам экономики и общества, включая преодоление последствий разнообразных кризисов (геополитические угрозы, санкционные войны, техногенные и природные катастрофы, масштабные миграционные потоки, включая нелегальные и др.), улучшение конкурентных позиций, обеспечение безопасности развития.

Данные международной статистики фиксируют в научно-технологических комплексах стран – мировых лидеров положительную долгосрочную динамику основных показателей, отражающих как ресурсное обеспечение этих комплексов (объем внутренних затрат на исследования и разработки (ВЗИР) из государственных и негосударственных источников, численность исследователей), так и результативность, эффекты их развития и поддержки (публикационная и патентная активность, уровень наукоемкости национальной экономики и ее насыщенности высококвалифицированными кадрами, масштабы коммерциализации и использования научных результатов и технологий в реальном секторе и др.).

Для справки

По данным международной статистики за 2022 г., самые впечатляющие показатели научно-технологического развития демонстрируют:

- по объемам ВЗИР в расчете по паритету покупательной способности (ППС) национальных валют – США (923.2 млрд долл.[1], рост в 2.3 раза по сравнению с 2010 г.) и Китай (771.7 млрд долл., рост в 3.5 раза);
- по наукоемкости экономики (доли ВЗИР в ВВП) – Израиль (6.02% против 3.86% в 2010 г.) и Республика Корея (5.21% против 3.32%); в США этот показатель также довольно высок (3.59% против 2.71%) и превосходит усредненное значение по всем странам, входящим в ОЭСР, – 2.72%;
- по доле предпринимательского сектора как источника финансирования ИР – Китай (79%) и Япония (78.5%);
- по численности исследователей в эквиваленте полной занятости – Япония (705.6 тыс. человек), Республика Корея (488.8 тыс.), Германия (484.8 тыс. человек);
- по численности исследователей в расчете на 1000 занятых в экономике в эквиваленте полной занятости – Республика Корея (17.4 человек), Франция (11.5), Япония (10.3), Германия (10.6 человек).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ на основе базы данных ОЭСР[2].

[1] Здесь и далее – долларов США, если не указано другое.
[2] OECD.Stat. https://stats.oecd.org/#

Особенности и перспективы НТР на современном этапе обусловлены ключевыми трендами, влияющими, в частности, на изменения в системах управления этой сферой и в политической повестке [WHO, 2021; UNESCO, 2021; European Commission, 2023a, 2023b; НИУ ВШЭ, 2024a]. Речь идет о таких трендах, как:

- постоянный процесс оптимизации и реформирования национальных научных (в более широком контексте – инновационных) систем и методов управления ими (акцент на достижении устойчивости НТР, координации, интеграции инициатив различных государственных и общественных структур); расширение круга субъектов, вовлеченных в НТР; появление новых институциональных типов организаций науки, например сетевых и неформальных, позволяющих аккумулировать критическую массу интеллектуального капитала и успешных поведенческих практик;

- интеграция отраслей знаний, фокус на организацию и поддержку междисциплинарных и мультидисциплинарных исследований;

- цифровизация ИР (новые методы сбора, обработки, анализа данных и научных результатов, перевод в цифровую среду и обработка разнообразной информации, свободный доступ к научным данным и их совместное использование, развитие открытых баз данных, репозиториев); распространение виртуальных форматов организации научного процесса, социальных коммуникаций (интерактивное общение участников НТР, включая обучение, формирование новых типов организаций с распределенными автономными звеньями, мобильность, обмен кадрами, совместное использование оборудования, средств связи и обработки информации);

- широкое применение в исследовательском процессе новейших технологий, включая ИИ и машинное обучение, позволяющих продуцировать и эффективно использовать в познавательном процессе различные данные, расширять возможности экспериментирования, в том числе виртуального, доступа к новым объектам исследований, моделирования сложных процессов и явлений;

- ужесточение требований к научным результатам и технологическим достижениям в части их актуальности, возможностей капитализации и практического использования;

- развитие различных форм взаимодействия на международном уровне (крупные проекты, в том числе класса «мегасайенс», международная академическая мобильность);

- усиление взаимовлияния науки и общества, развитие и поддержка результативных коммуникаций между ними;

- повышение внимания к этическим нормам[1], принципам социальной ответственности в науке, например посредством реализации инициатив по развитию научного мировоззрения, популяризации научных достижений (установки, традиции, этические кодексы, допол-

[1] Например, в КНР с 2019 г. при Государственном совете функционирует национальный комитет по этике в сфере науки и технологий.

няющие нормативное регулирование и технологические стандарты, эффекты и общественные ценности, экспертные, публичные обсуждения, конструктивный диалог в профессиональных сообществах и др.).

Общие контуры актуальной политики и моделей управления

На фоне нарастания мировой турбулентности и геополитической напряженности страны, реагируя на глобальные вызовы, проводят реформирование государственной политики в сфере науки и технологий. Изменения охватывают и модели управления, действующие в этом сегменте. Общие контуры трансформаций в ведущих странах выстраиваются с учетом, с одной стороны, «сквозных» долгосрочных вопросов развития науки, технологий, инноваций, решение которых позволит противостоять глобальным вызовам, а с другой – актуальных проблем, связанных с укреплением национальной стратегической автономии и безопасности, достижением высоких темпов освоения новых знаний и наукоемких производств, в том числе на собственной технологической основе, созданием условий для разработки и защиты ключевых технологий, обеспечивающих стабильное развитие экономики и общества. Особое внимание уделяется внедрению эффективных практик кризисного управления, позволяющих оперативно действовать в условиях неопределенности (например, привлекать дополнительные финансовые ресурсы); координировать действия государства, бизнеса, организаций науки, институтов развития; корректировать приоритеты; ускорять проведение исследований без потери их качества; обеспечивать упрощенный доступ к исследовательским данным и инфраструктуре.

Анализ основных документов национальной политики ведущих стран показывает, что стратегические подходы и конкретные практики управления в области НТР характеризуются рядом общих закономерностей и трендов. В частности, органы управления все больше внимания уделяют вопросам поддержания высокого уровня финансирования ИР за счет средств государства и бизнеса, других источников, созданию условий для повышения продуктивности релевантных видов деятельности. В глобальном пространстве четко проявляется тренд на устойчивый рост абсолютных объемов расходов государства на науку (при низкой в целом по развитым странам доле этих затрат в общих расходах на ИР).

На практике доказано, что привлечение частных инвестиций обеспечивает быструю коммерциализацию научных результатов, рост экономических эффектов от их использования, более тесную и успешную научно-производственную кооперацию, повышение доходности научной деятельности. Однако явное доминирование инвестиций бизнеса приводит к усилению некоторых рисков развития национальных научно-технологических

Для справки

По данным Евростата (Eurostat), объем бюджетных ассигнований на науку в целом по ЕС в 2013–2023 гг. вырос более чем в полтора раза (с 79.0 до 123.7 млрд евро), в расчете на одного человека – на 52.3% (с 181.0 до 275.6 евро). Подросла и доля бюджетных ассигнований на науку в ВВП: по ЕС в целом – с 0.69 до 0.73%. Самый высокий прирост расходов государства на ИР наблюдался в Исландии – в 3.2 раза, Польше – в 2.4, Словакии – в 2.3, Нидерландах – в 1.8, Германии – в 1.76 раза; среди неевропейских стран, данные по которым используются для сопоставления: в США – в 2.3 раза, Японии – в 2.2, Республике Корея – в 1.8 раза. Максимальная доля государственных расходов на науку в ВВП зафиксирована в Германии – 1.08% (рост за десятилетний период в 1.2 раза) и Нидерландах – 0.88% (в 1.2 раза); среди неевропейских экономик: в Японии – 1.6% (в 2.3 раза) и Республике Корея – 1.37% (в 1.3 раза).

Источник: Евростат [Eurostat, 2024].

комплексов. Среди ключевых – снижение эффективности государственного регулирования, монополизация отдельных научных областей, чрезмерная концентрация на частных прикладных задачах и недофинансирование фундаментальной науки, краткосрочность проектов, неконтролируемая утечка научных результатов за рубеж, снижение доверия к науке со стороны общества и др.[1] Понятно, что в текущей геополитической ситуации подобные риски усиливаются, что заставляет государства предпринимать специальные меры по их купированию.

В рамках общих контуров каждая страна формирует собственные приоритеты, модели и портфели инструментов управления. Их специфика связана с особенностями административно-политического и экономического устройства, национального законодательства; культурными и историческими традициями. Очень условно граница между моделями определяется масштабами и характером участия государства в управлении и финансировании НТР, в частности иерархией полномочий соответствующих структур власти (правительство, центральное ведомство, координирующий надведомственный орган, профильное министерство, другие управляющие органы); сложившимся уровнем централизации в системе управления; разнообразием институциональных структур (акторов и стейхолдеров), аффилированных с этой сферой; активностью предпринимательского сектора.

Важно подчеркнуть, что сегодня реальные практики организации и управления в области НТР в мире тяготеют к смешанным управленческим паттернам, различным комбинациям централизованных и децентрализованных, прямых и косвенных, административных и рыночных подходов и инструментов. В частности, независимо

[1] Обеспокоенность такого рода была высказана в докладе президента Национальной академии наук США, посвященном оценке состояния американской науки и конкуренции за глобальное лидерство по объему расходов на ИР [The White House, 2024].

от специфики модели управления страны выстраивают собственные системы определения научно-технологических приоритетов для разработки долгосрочных стратегий устойчивого развития и решения ключевых социально-экономических задач, формируют единые общенациональные стратегии, планы, программы и т. п. Инвариантными для «смешанных» управленческих паттернов считаются также фокус на повышение открытости, гибкости, адаптированности к изменениям национальных научно-технологических комплексов; разделение функций и полномочий на разных уровнях политико-административной системы; развитие конкурентной среды, распределение ресурсов на локальном уровне, вовлечение в НТР новых акторов и стейхолдеров.

Современные системы государственного управления в ведущих странах опираются на четкие программы и ориентиры развития, задействуя широкий арсенал инструментов и институтов. Важно учитывать, что этот арсенал создавался и использовался в течение десятилетий и во многом устоялся. Поэтому зачастую новации затрагивают не столько сами инструменты (например, налогового регулирования)[1], сколько масштабы, целевую аудиторию, особенности правоприменительной практики, количественные параметры и критерии их применения.

Таким образом, обсуждая доминирующие управленческие паттерны разных стран, можно лишь указывать на степень их «тяготения», например, к более централизованной или децентрализованной модели управления. В чистом виде таких моделей не существует, а актуальные управленческие паттерны и государственная политика в страновом разрезе имеют больше сходств, чем различий (по крайней мере, для стран – научно-технологических лидеров).

Сильные и слабые стороны моделей научно-технологического развития

«Хрестоматийным» примером страны с децентрализованной системой управления НТР считаются США со сложной и разветвленной структурой органов исполнительной власти, значимой ролью отдельных заинтересованных министерств, отсутствием профильного ведомства (по науке и технологиям), высоким уровнем активности и автономности бизнес-сектора, большим выбором и доступностью негосударственных источников финансирования ИР.

Ключевыми инструментами решения стратегических и тактических задач в области НТР на федеральном уровне выступают «законы-программы» (отчеты об их выполнении рассматриваются в конгрессе),

[1] Ведущие страны, имеющие, как правило, развитые системы налогового регулирования, фокусируют внимание на дальнейшем упрощении и улучшении налогового режима для привлечения инвестиций в сферу науки и технологий, включая ИР; расширении спектра налоговых льгот для высокотехнологичных компаний и их сотрудников, а также для исследователей.

Для справки

В США только на федеральном уровне законодательной и исполнительной власти функционируют множество структур, отвечающих за НТР:

- два специализированных комитета – Комитет по науке, космосу и технологиям Палаты представителей конгресса США и Комитет Сената по торговле, транспорту и науке, – обеспечивающих разработку основных принципов и экономико-правовых регламентов политики государства в сфере науки и технологий, контроль за ее реализацией;
- администрация президента – Управление научно-технической политики (Office of Science and Technology Policy), консультирующее администрацию в части влияния науки и технологий на ситуацию внутри страны и ее международное положение; Национальный совет по науке и технологиям (National Science and Technology Council), включающий комитеты по науке, технологиям, окружающей среде и природным ресурсам, внутренней и национальной безопасности и ответственный за выбор национальных приоритетов и разработку национальной стратегии НТР; президентский совет консультантов по науке и технике (The President's Council of Advisors on Science and Technology), обеспечивающий взаимодействие исполнительной власти с частным сектором и академическим сообществом;
- федеральные министерства – Министерство обороны (The Department of Defense), Министерство энергетики (U.S. Department of Energy), Национальное аэрокосмическое агентство (National Aeronautics and Space Administration), Министерство здравоохранения и социального обеспечения (U.S. Department of Health and Human Services), а в части содействия собственно технологическому прогрессу – Министерство торговли (U.S. Department of Commerce) с подведомственными Национальным институтом стандартов и технологий (The National Institute of Standards and Technology) и Национальной службой технической информации (The National Technical Information Service);
- государственные фонды и институты развития – Национальный научный фонд (National Science Foundation), Национальные институты здоровья (National Institutes of Health) и другие, обеспечивающие поддержку фундаментальных и прорывных поисковых исследований, подготовку статистической и иной информации по широкому спектру вопросов, связанных с развитием науки, технологий, инноваций.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

федеральные государственные контракты на проведение фундаментальных и прикладных исследований, создание новой техники и технологий для гражданских и военных нужд.

Несмотря на децентрализованный в целом характер управления, основной вектор научно-технологического развития США в долгосрочной перспективе определяется едиными стратегическими документами, которые разрабатываются администрацией президента. В 1990-е гг. такую роль сыграла долгосрочная программа реформ Б. Клинтона [The White House, 1997]; в 2000-е гг. – программа Б. Обамы в области поддержки трансфера технологий и коммерциализации научных результатов, инновационная стратегия правительства США [The White House, 2011; National Economic Council and Office of Science and Technology Policy, 2015];

в настоящее время действует долгосрочный «Американский план занятости» Дж. Байдена [The White House, 2021], в котором закреплены новые меры поддержки ИР. Среди них – выделение грантов Национального научного фонда (National Science Foundation) на разработку прорывных решений в области биотехнологий, полупроводников, передовых вычислений, технологий связи, энергетики; создание центров превосходства на базе колледжей и университетов, ранее не имевших сильной научной базы (Historically Black Colleges and Universities), а также Агентства передовых исследований, специализирующегося на чистой энергетике и способах борьбы с изменением климата (Advanced Research Projects Agency – Climate); развитие материально-технической базы науки и исследовательской инфраструктуры[1].

Децентрализованная модель действует и в Германии. На законодательном уровне научно-технологическая политика в основном входит в зону ответственности Комитета по образованию, исследованиям и оценке технологий; на уровне федерального правительства эту сферу курирует Федеральное министерство образования и научных исследований (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF); технологическая политика входит в область полномочий подразделений Федерального министерства экономического сотрудничества и развития (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung). Специальные агентства – Федеральное агентство по прорывным инновациям и Немецкое агентство по трансферу и инновациям – ответственны за продвижение прикладных исследований, создание прорывных инноваций, поддержку и интернационализацию кластеров, продвижение инноваций в депрессивных регионах [НИУ ВШЭ, 2024d].

Спецификой Германии является передача значительной части управленческого функционала органам власти на локальном уровне (земель, городов), вовлечение в управленческий процесс разветвленной сети институтов и организаций.

В Германии, как и в других ведущих странах мира, основные направления НТР отражены в единых долгосрочных стратегических документах, которые принимаются на высшем государственном уровне.

В Китае, несмотря на долгий период перехода к рыночной экономике, сохраняется довольно жесткая, ориентированная на централизованное принятие политических решений система управления НТР. При этом практические действия государства вполне укладываются в глобальные тренды и повестку в области НТР.

Центральный Комитет Коммунистической партии Китая (КПК) определяет стратегические направления НТР и кадровую политику в этой сфере (подробнее см.: «Китай расставляет акценты в научно-технической политике» [НИУ ВШЭ, 2024c]). Так, в 2023 г. был анонсирован новый

[1] Для реализации заявленных в «Плане Байдена» целей были приняты три закона федерального уровня: «Об инфраструктурных инвестициях и занятости» (Infrastructure Investment and Jobs Act, 2021), «О борьбе с инфляцией» (Inflation Reduction Act of 2022), «О чипах и науке» (CHIPS and Science Act of 2022) (подробнее см.: «План Байдена для науки и технологий» [НИУ ВШЭ, 2024c]).

Для справки

В Германии функционируют ориентированные на НТР и содействие государственным органам структуры:

- комиссии/советы (Германский научный совет, Экспертная комиссия по науке и инновациям, консультирующие государственные органы и выполняющие мониторинг ситуации в сфере науки, технологий, инноваций);
- фонды (Фонд Александра фон Гумбольдта, поддерживающий выдающихся исследователей);
- институты развития, независимые агентства по управлению проектами, научные сообщества (Общество Макса Планка, фокусирующееся на фундаментальной науке, Общество Фраунгофера – на прикладных исследованиях и разработках, Объединение им. Гельмгольца – на долгосрочных комплексных проектах с ориентацией на большие вызовы, Ассоциация Лейбница – на фундаментальных и прикладных исследованиях социально-экономической направленности);
- общественные институты (Немецкое научное сообщество, оказывающее финансовую поддержку ИР в вузах и государственных научных организациях; Немецкая служба академических обменов, финансирующая проекты и инициативы в области академической мобильности; Общество Карла Дуйсберга, содействующее международным академическим обменам; Служба педагогических обменов, поддерживающая академическую мобильность преподавателей).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

пакет масштабных мер по поддержке НТР [Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China, 2024], а в 2024 г. – план по углублению модернизации страны, в котором, в частности, предусматривается повышение темпов реализации долгосрочной стратегии инновационного роста (ускоренное внедрение инноваций, создание новых отраслей, критических технологий, крупных инновационных платформ,

Для справки

В 2023 г. под эгидой BMBF разработан документ «Стратегия будущего. Исследования и инновации» (Zukunftsstrategie Forschung und Innovation), в котором в качестве ключевых долгосрочных ориентиров обозначены: развитие перспективных технологий; расширение научно-технологических партнерств, в том числе в рамках ЕС; привлечение и удержание высококвалифицированных кадров, в том числе иностранных; ускорение трансфера технологий и стимулирование инновационной активности малых и средних компаний; развитие цифровой инфраструктуры, укрепление стартап-экосистем; трансформация институциональной среды; внедрение гибкого подхода к управлению НТР. Стратегия дополняет систему принятых в последние годы ключевых документов в области НТР, в частности «Стратегию высоких технологий – 2025» (The High-Tech Strategy 2025) и программу Индустрия 4.0 (Industry 4.0).

Источники: [Zukunftsstrategie Forschung und Innovation, 2023; НИУ ВШЭ, 2023; Roth et al., 2022; BMBF, 2025; Fuchs, 2018].

цифровизация и формирование экономики данных); усиление стимулов для предпринимательской активности, более тесного и эффективного сотрудничества бизнеса с организациями науки; поддержка ведущих исследователей; укрепление национального научно-технологического потенциала в целом.

Государственный совет КНР и Государственная комиссия по науке и технологиям отвечают за развитие комплексной системы планирования и управления НТР, формирование государственной политики, включая выбор стратегических целей и приоритетных направлений НТР. Министерство науки и технологий курирует и финансирует государственные (национальные) программы фундаментальных и прикладных исследований, мероприятия по выполнению кратко- и среднесрочных (пятилетних) планов, координирует и поддерживает на всех стадиях процесс создания и использования передовых технологий.

В систему государственного управления НТР включены Китайская академия наук и Китайская академия общественных наук, осуществляющие управление в сегменте фундаментальной науки и руководство государственными научными организациями; Академия инженерных наук Китая, курирующая прикладные исследования и научно-техническую экспертизу.

Основными стратегическими документами, определяющими НТР Китая, выступают национальные планы развития науки и технологий на среднесрочную и долгосрочную перспективу (National Medium and Long-term Plans for Science and Technology Development), нацеленные

Для справки

Важную роль в разработке и реализации государственной политики Китая в области НТР также играют:

- аналитические центры – государственные, университетские, общественных организаций (изучение перспективных тенденций в области развития новых технологий, подготовка рекомендаций для органов управления);
- Китайская ассоциация науки и техники (консолидация научных работников КНР, проведение различных коммуникационных мероприятий, поддержка талантливой молодежи, популяризация и продвижение достижений науки, академические обмены, создание и поддержка научных журналов мирового уровня) и Научно-техническое общество Китая (объединение организаций науки, пропаганда научных знаний);
- фонды – Национальный фонд естественных наук (государственная поддержка фундаментальных исследований, талантливых ученых, развитие международного сотрудничества); Национальный фонд социальных наук (поддержка фундаментальной и прикладной науки, междисциплинарных исследований и исследований социальной направленности; фонд «Новый краеугольный камень науки» (New Cornerstone Science Foundation) – непубличный фонд, финансирующий ИР и проведение научных семинаров.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

на превращение КНР в ведущую мировую технологическую державу и обеспечивающие поддержку ключевых направлений, по которым Китай намерен добиться технологических прорывов[1] [Институт Китая и современной Азии РАН, 2022].

Некоторые черты, характерные для централизованной системы управления НТР, наблюдаются и в Республике Корея, которой в 1990-е гг. пришлось пройти через глубокую поставторитарную модернизацию экономики и системы государственного управления (фокус на участие профильных министерств и крупных корпораций, главенствующая роль профильного министерства, сложные административные процессы и процедуры, низкий уровень автономии институтов, рамочные законы о развитии науки, технологий инноваций национального уровня[2]). При этом, по мнению многих экспертов, несмотря на все проблемы, именно сильное государство обеспечило стране успех в НТР и глобальной конкурентоспособности [Chung, 2011; Soh et al., 2023].

На законодательном уровне за науку, инновационное и технологическое развитие отвечают два комитета Национальной ассамблеи (парламента): по науке, технологиям, телерадиовещанию и коммуникациям; по вопросам торговли, промышленности и энергетики. Стратегическое развитие науки, технологий инноваций, ИКТ, вопросы изменения климата и окружающей среды курирует Президентский консультативный совет по науке и технологиям (Presidential Advisory Council on S&T).

На исполнительном уровне ключевую роль играют Министерство науки, информационно-коммуникационных технологий и планирования будущего (планирование и реализация программ ИР, поддержка фундаментальной науки, управление научными институтами через Национальный исследовательский совет по науке и технологиям и Национальный исследовательский совет по экономике, гуманитарным и социальным наукам) и Министерство торговли, промышленности и энергетики (поддержка разработки, трансфера и коммерциализации промышленных технологий, инноваций в производственной сфере; разработка политики в области промышленных ИР; совершенствование отраслевых стандартов; содействие международному сотрудничеству при создании новых технологий). Роль ведущего координирующего и экспертного органа выполняет Национальный совет по науке и технологиям (National Science and Technology Council).

Одна из отличительных черт системы управления НТР в Республике Корея – функционирование специализированных (некоммерческих, научных) институтов, поддерживающих деятельность министерств и ведомств [Институт проблем развития науки РАН, 2024]. Среди них:

- Корейский институт науки и технологий (Korea Institute of Science and Technology),

[1] Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China. http://www.most.gov.cn/eng/index.htm

[2] Национальный закон об инновациях в области исследований и разработок (Special law for Scientific and Technological Innovation), Рамочный закон о науке и технологиях (The Science and Technology Framework Law) и др.

Для справки

В Корее действуют и другие государственные институты, связанные с НТР, в частности:

- Национальный исследовательский фонд Республики Корея – финансирует фундаментальные исследования, проводимые научными коллективами и учеными;
- Корейское агентство по продвижению технологий и информации для субъектов МСП (Korea Technology and information Promotion Agency for SMEs) – ведет деятельность, направленную на рост конкурентоспособности субъектов МСП (эффективное управление, реализация технологических инноваций, информационная поддержка);
- Национальное агентство продвижения ИТ-индустрии (National IT Industry Promotion Agency) – содействует повышению конкурентоспособности отрасли ИКТ, экономическому росту, поддерживает развитие промышленных технологий;
- Корейская федерация научно-технических обществ (The Korean Federation of Science and Technology Societies) – обеспечивает обмен технологиями и исследовательскими данными между обществами-участниками, организует сотрудничество стран Тихоокеанского региона.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

участвующий в реализации крупных научно-технологических проектов государственного масштаба и подготовке высококвалифицированных специалистов;

- Корейский институт передовой науки и технологий (Korea Advanced Institute of Science & Technology), специализирующийся на передовых исследованиях и разработках, подготовке кадров для науки и отраслей экономики;

- Корейский институт оценки промышленных технологий (Korea Evaluation Institute of Industrial Technology), сфокусированный на планировании, оценке и управлении ИР в промышленности, разработке регламентов и стандартов оценки промышленных технологий;

- Корейский институт оценки и планирования технологий (Korea Institute of S&T Evaluation and Planning), проводящий исследования в таких областях, как технологический форсайт, оценка уровня технологического развития и его воздействие на общество; участвующий в разработке базовых планов и национальных научно-технологических стратегий[1];

- Институт научно-технической политики (Science and Technology Policy Institute), ориентированный на исследования в области науки и инноваций, разработку альтернатив политики, подготовку предложений по бюджету на ИР в рамках государственных программ;

[1] Аналогичный институт функционирует и в энергетической сфере – Корейский институт оценивания и планирования в сфере энергетических технологий.

- Корейский институт развития индустрии здравоохранения (Korea Health Industry Development Institute), осуществляющий национальные проекты в сфере здравоохранения.

Перечисленные и другие организации, действующие на разных уровнях, обеспечивают комплексный, централизованный, многоступенчатый процесс управления НТР Республики Корея, рамки которого определяются долгосрочными концепциями развития[1] и пятилетними планами. Указанные документы координируют действия органов власти, отвечающих за НТР, и направлены на модернизацию системы управления НТР, координацию потоков инвестиций в этой сфере, повышение информированности общества о проблемах науки и технологий, развитие человеческого капитала в науке и технологиях, содействие трансферу, коммерциализации и глобализации технологий [UNU-MERIT, 2005; ACADEMIA, 2016; KISTEP, 2017; Government of the Republic of Korea, 2020].

Актуальная долгосрочная концепция «Инновации Кореи 2045 – вызовы и изменения будущего», принятая в 2020 г., формирует для акторов и стейхолдеров сферы науки, технологий, инноваций понимание долгосрочных ориентиров и проблем НТР; определяет восемь ключевых вызовов, а также 16 широких технологических областей, которые будут поддерживаться на разных временны́х горизонтах. Текущий Пятый Базовый план развития науки и технологий (The Five-Year Science and Technology Basic Plan) охватывает 2023–2027 гг. Основные задачи, закрепленные в плане, – обеспечение эффективных ответов на вызовы, связанные с достижением технологического лидерства, улучшением цепочек поставок, изменением климата, цифровой трансформацией и низкой рождаемостью. План базируется на стратегических приоритетах, в соответствии с которыми взят курс на укрепление и преобразование национального научно-технологического комплекса в целях обеспечения высокого качества экономического роста и решения национальных проблем [OECD, 2023; Soh et al., 2023].

Сильные и слабые стороны моделей НТР обусловлены спецификой научно-технологических комплексов конкретных стран и хорошо иллюстрируются данными статистики и глобальных индексов. В табл. П1 Приложения приведены основные характеристики моделей управления в ряде зарубежных стран, а в табл. П2 систематизированы итоги анализа сильных и слабых сторон моделей НТР в этих странах, включая их позиции в Глобальном инновационном индексе (ГИИ).

В завершение обзора следует еще раз подчеркнуть, что в ведущих странах продолжается активная работа по адаптации национальных научно-технологических систем к меняющимся внешним условиям, включая новую глобальную исследовательскую и политическую повестку. Среди актуальных направлений политического дискурса – обеспечение технологического суверенитета, устойчивости,

[1] Примерами известных документов такого рода являются долгосрочные прогнозы/форсайты развития науки и технологий (Vision 2025: Korea's long-term plan for science and technology development; 2040 Future Vision for Science and Technology; The 5th Science and Technology Foresight – 2016–2040 и др.); трансформации страны в целом (The Korean New Deal: National Strategy for a Great Transformation, 2020 и др.).

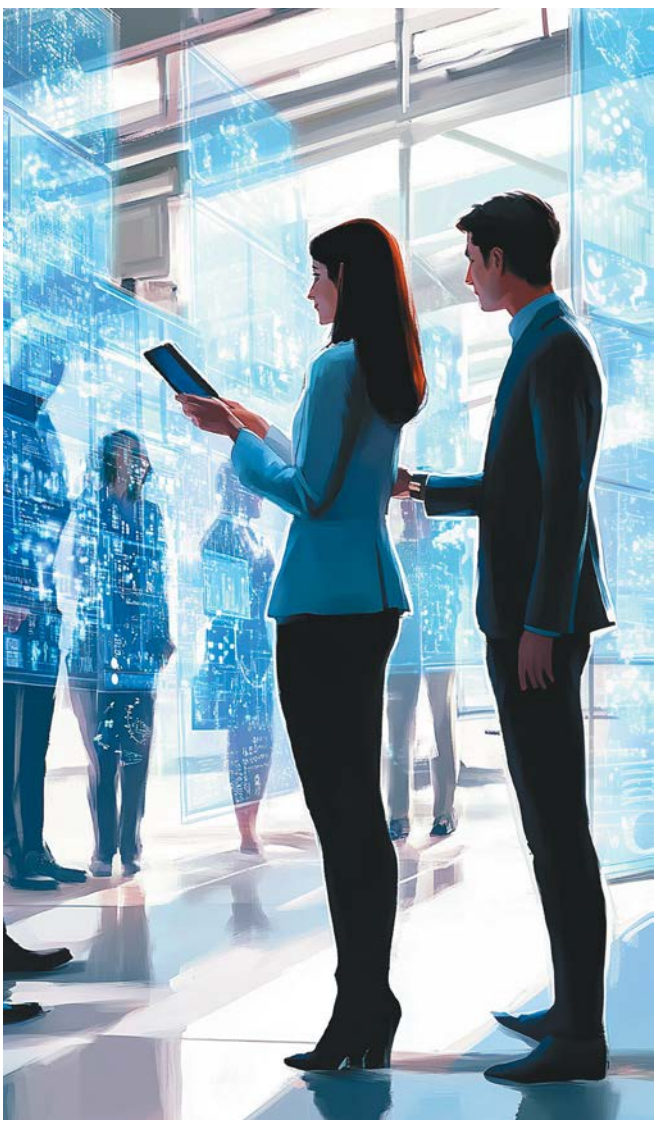
конкурентоспособности в цифровую эпоху; стимулирование роста инвестиций в научно-технологическое развитие; создание благоприятных условий для развития сферы науки; обеспечение доступа к результатам исследований и возможностей их повторного использования [The European Parliament, 2024; European Commission, 2024b, 2024c].

Политика лидеров глобального развития (США, Китая, ЕС) сфокусирована на проблемах сохранения и даже повышения уровня самообеспеченности в прорывных научно-технологических областях, включая ИИ. Усилия направлены не только на создание и внедрение передовых технологий, но и на достижение лидерства в разработке необходимых стандартов и формировании инфраструктуры, решение вопросов этики, безопасности и конфиденциальности. Новые импульсы получило развитие таких направлений, как технологическая модернизация национальных промышленных комплексов; приоритетная поддержка фундаментальных и прикладных исследований, ориентированных на потребности производств; повышение эффективности и результативности трансфера технологий в реальный сектор, устранение существующих здесь барьеров.

В повестку дня за рубежом включены также проблемы расширения международных обменов и сотрудничества (в том числе по новым правилам, предусматривающим выстраивание «инновационных коридоров» для стран-партнеров, союзников); укрепления кадрового потенциала сферы науки, технологий и инноваций посредством перераспределения специалистов в регионах; целенаправленного выявления, отбора и подготовки молодых талантов; расширения возможностей стимулирования персонала и привлечения иностранных ученых [European Commission, 2021].

Сегодня государства начинают проявлять все бóльшую активность в поддержке модернизации на новой технологической основе промышленных производств; выстраивании действенных механизмов коммерциализации научных результатов и технологий; перестройке системы образования и подготовке квалифицированных инженерно-технических кадров (в структуре STEM-образования); привлечении и удержании талантливой молодежи; проведении эффективной миграционной политики, направленной на приток ведущих зарубежных специалистов. При этом практически все страны продолжают предпринимать усилия по интенсификации вовлечения бизнеса и других акторов в поддержку научно-технологического развития, в том числе в части реализации высокорисковых проектов. В политическую повестку вносятся и вопросы стимулирования разработки технологий, имеющих стратегическое значение на национальном уровне и в контексте парирования глобальных вызовов; развития системы оценки результативности научной деятельности, включая потенциальные социально-экономические эффекты и риски; исследований, которые могут стать основой будущих технологических прорывов; формирования инновационных экосистем разного уровня.

3. Зарубежные практики поддержки научно-технологического развития



3.1
Поддержка науки и инноваций

ОЭСР призывает к трансформации инновационной политики

В апреле 2024 г. вышел доклад ОЭСР [OECD, 2024a], описывающий подходы к обновлению инновационной политики в условиях глобальных политических, социальных, экономических и экологических шоков. На решение каких задач направлена концепция трансформационной инновационной политики, изложенная в этом документе?

Е. В. Киселева, М. А. Гершман

Неэкономический фон для инновационной политики

Как отмечают авторы доклада, для последних нескольких лет характерны кризисы неэкономической природы, носящие экзогенный характер и оказывающие влияние на все стороны общественной жизни. Так, коронакризис, помимо непосредственного вреда здоровью людей, нарушил социальные устои, финансовую безопасность, деятельность отдельных отраслей. Последовавший за ним геополитический кризис проявился в нарушении цепочек поставок, изменении потоков международной торговли, фрагментации глобальной экономики. Для описания современного мира часто используют термин BANI (от англ. Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible – хрупкий, тревожный, нелинейный, непостижимый).

Инновационная политика должна адаптироваться к сложившейся ситуации и соответствовать масштабным изменениям в обществе, в контексте которых мультидисциплинарность, открытость, гибкость и профессионализм представляются важнейшими принципами эффективности на всех уровнях экономической деятельности.

ОЭСР предлагает трансформационный подход к инновационной политике, ориентированный на ценностные преобразования в обществе, решение социальных и экологических проблем, высокую роль кооперации и партнерств, а также на необходимость постоянных изменений (табл. 3).

Табл. 3

Традиционный и трансформационный подходы к инновационной политике

Традиционный подход	Трансформационный подход
• Сфокусирован на производстве знаний, технологий и инноваций для повышения конкурентоспособности и экономического роста • Движущая сила – концепции научного превосходства (на основе публикационной активности) и экономических эффектов • Ориентирован на начальные стадии инновационного цикла (научные и технологические достижения) • Сосредоточен исключительно на создании новых технологий и продуктов • Поддерживает конкретные, не связанные между собой управленческие системы	• Направлен на решение экономических и социальных проблем для достижения целей устойчивого развития • Движущая сила – ценности в широком понимании, согласованные с целями трансформации (междисциплинарность, принятие рисков, создание дополнительной социальной или экологической ценности) • Более целостный подход, включающий инвестиции в инфраструктуру, создание новых рынков, поддержку связанных навыков и поведения, формирование совместных пространств и новых партнерств • Активно способствует отказу от применения технологий, наносящих социальный и экологический ущерб

(окончание)

Традиционный подход	Трансформационный подход
• Подразумевает использование узкой линейки инструментов инновационной политики и повышение их эффективности	• Скоординирован на нескольких уровнях управления на системной основе • Предусматривает гибкое использование экспериментального набора инструментов политики на пересечении нескольких тематических областей (например, таких как окружающая среда и безопасность)

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по материалам ОЭСР.

С учетом глобальных вызовов и кризисных явлений деятельность в области науки, технологий и инноваций должна охватывать цели и практики, способствующие переходу к устойчивому развитию, инклюзивному социально-экономическому обновлению, резильентности и безопасности. Эксперты ОЭСР выделяют ключевые тренды научно-технической и инновационной политики, следование которым поможет в достижении этих целей (рис. 6).

Предложенные экспертами меры научно-технической и инновационной политики объединены в два направления: развитие ресурсной базы и обеспечение взаимодействия с партнерами.

Рис. 6

Повестка трансформационной инновационной политики

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по материалам ОЭСР.

Наращивание финансовых и кадровых ресурсов

В части усиления ресурсной базы в докладе ОЭСР подчеркивается важность гибкого государственного финансирования исследований, например за счет перераспределения или переноса бюджетных средств на следующие периоды, вовлечения заинтересованных сторон в корректирование процессов и механизмов финансирования, предоставление долгосрочной поддержки высокорисковым и высокорентабельным исследованиям (англ. – high-risk, high-reward research). Акцент сделан и на привлечении частных инвестиций, в том числе посредством использования таких инструментов, как смешанное финансирование, возмещение первых убытков и государственные гарантии.

Для справки

Смешанное финансирование инновационных проектов, сочетающее привлечение государственных и частных средств, набирает все большую популярность в странах ОЭСР. Основная идея – повышение устойчивости финансового обеспечения проекта за счет совмещения интересов инвесторов с разными подходами к риску и нормам прибыли. Для частного сектора подобные инструменты позволяют диверсифицировать риски, государственный же получает возможность ускоренной коммерциализации результатов и повышения их рыночной стоимости.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным NBER (от англ. National Bureau of Economic Research – Национальное бюро экономических исследований).

Стратегическая гибкость, подкрепленная широким спектром необходимых для принятия управленческих решений данных, позволяет повышать эффективность действий государства в сфере науки и инноваций. Для этого необходимо поддерживать создание и обеспечивать доступность значительных объемов административной информации, используемой для мониторинга научно-технологической и инновационной сферы и связанной с ней государственной политики.

Не только финансирования, но и тщательного планирования и непрерывной поддержки (как финансовой, так и административной) требуют исследовательская инфраструктура и приобретающая все большее значение в последние годы инфраструктура данных. На фоне роста объемов информации критично повышать качество данных во взаимодействии с заинтересованными сторонами, применять технологии безопасного хранения, быстрой обработки и анализа больших массивов информации.

ОЭСР рекомендует активно использовать ИИ и другие технологии автоматизации исследовательского процесса. При этом,

несмотря на их популярность и относительную доступность, для эффективного применения требуется разработать механизмы внедрения и адаптации таких технологий к стандартам проведения научных исследований. Важно развивать инструменты принятия решений на основе анализа больших данных в режиме реального времени и учитывать возможности цифровых технологий при разработке мер политики.

Для справки

Правительство КНР уделяет особое внимание интеграции моделей и алгоритмов ИИ в разные области науки в целях ускоренного решения исследовательских проблем. Предусмотрены такие конкретные меры, как создание открытых платформ с использованием ИИ в ключевых областях науки, стимулирование университетов и НИИ к формированию открытых баз исследовательских данных, установление этических норм (см. «Регулирование искусственного интеллекта: первые шаги» [НИУ ВШЭ, 2024f]). В марте 2023 г. Министерство науки и технологий в сотрудничестве с Национальным фондом естественных наук Китая разработали «План реализации научных исследований с использованием технологий ИИ», нацеленный на внедрение ИИ в математике, физике, химии и астрономии. Главная цель – поиск ответов на глобальные вызовы в таких областях, как изменение климата, энергопереход, разработка лекарств, генетические исследования, селекция и новые материалы. Параллельно в рамках национального проекта «Научно-технические инновации 2030 – следующее поколение ИИ» формируется открытая вычислительная инфраструктура на основе технологий ИИ, поддерживаются проекты по глубокому внедрению ИИ в научную деятельность. Средний размер грантов на реализацию таких трех-пятилетних проектов составляет 20 млн юаней (248.5 млн руб.)[1].

Крупнейшая интернет-компания КНР Tencent также активно инвестирует в инфраструктуру, развивая применение ИИ в науке. Например, деятельность платформы визуализации в сфере медицины Tencent AIMIS (AI Medical Imaging System) фокусируется на создании облачных приложений для работы с медицинскими изображениями. Компания полностью открыла более 20 типов собственных моделей ИИ и предоставляет исследовательские ИИ-услуги в сфере медицины для 17 университетов и научных институтов, 23 государственных больниц и 33 технологических компаний.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным International Science Council, китайских источников, ChinaDaily.

Центральная задача при формировании ресурсного обеспечения трансформации – решение проблемы дефицита навыков. В некоторых странах введены микростепени, чтобы организации и отдельные лица могли быстро получать необходимые знания и умения. Так, 16 июня 2022 г. ЕС принял Рекомендацию о европейском подходе к микроквалификациям для обучения на протяжении всей жизни и трудоустройстве [EU, 2022a]. Документ направлен на поддержку разработки, внедрения и признания микростепеней во всех государственных учреждениях и частных компаниях в странах ЕС.

[1] Рассчитано по курсу ЦБ на 24.05.2024, равному 12.89 руб. за один юань.

Отдельным направлением инновационной политики должна стать поддержка всех заинтересованных сторон в развитии недостающих навыков и новых технологий и, в частности, повышении цифровой грамотности работников госсектора, низкотехнологичных отраслей, малых и средних предприятий (МСП).

Расширение взаимодействия в разных форматах

Для достижения трансформационной цели, связанной с построением кооперационных сетей, ОЭСР рекомендует расширять круг партнеров и заинтересованных лиц для взаимодействия, формировать более глубокие коллаборации за счет интеграции стейкхолдеров в процессы принятия решений (посредством консультаций, специальных мероприятий и др.). Важную роль играет научно-технологическая кооперация в форме государственно-частных партнерств, платформ, инновационных кластеров и экосистем. На успешность трансформационной политики влияет также межведомственная согласованность, обеспечивающая координацию между различными сферами и уровнями государственного управления. Координация усилий на международном уровне осуществляется через формулирование совместных целей, стимулирование развития открытой науки, подписание партнерских соглашений о реализации исследовательских и инновационных проектов.

В отношении развития рыночных и структурных условий для трансформации, помимо общих рекомендаций по международной кооперации, гибкости и гармонизации различных направлений политики, ОЭСР делает акцент на важности ориентации на человека при разработке мер, а также призывает учитывать экологические, социальные и управленческие аспекты, опираясь на принципы ESG (от англ. Environment, Social, Governance – окружающая среда, общество, управление).

Комментарий эксперта

Представленная в докладе ОЭСР концепция трансформационной инновационной политики призвана изменить сложившиеся модели ее разработки и реализации: акценты сместятся в сторону повышения социально-экономических и экологических эффектов и достижения целей устойчивого развития. Преобразования выразятся прежде всего в разработке системных и гибких подходов к формированию ресурсной базы научно-технологической сферы, развитию человеческого потенциала, создании более тесной кооперации как на национальном, так и на международном уровне. Публикацию доклада можно считать первым этапом операционализации концепции, далее ОЭСР планирует выпустить специальное руководство с детализацией ключевых действий по реализации трансформационной политики и запустить онлайн-сервис с описаниями наборов инструментов, которые пользователи смогут подбирать под специфичные задачи инновационной политики своих стран.

Открытая наука в ЕС: преодоление нормативных барьеров

Генеральный директорат по научным исследованиям и инновациям Еврокомиссии опубликовал доклад «Улучшение доступа и повторное использование результатов исследований, публикаций и данных для научных целей» [EU, 2024b], в котором оценивается законодательная база ЕС в отношении авторского права и использования научных данных. Какие практические рекомендации содержатся в этом документе?

З. А. Мамедьяров

Для справки

В докладе Еврокомиссии ключевые законодательные акты, такие как Директива об открытых данных [EU, 2019], Закон об управлении данными [EU, 2022c], Закон о цифровых услугах [EU, 2022d], Закон о цифровых рынках [EU, 2022e], рассматриваются с точки зрения их влияния на исследования и инновации в ЕС. Особое внимание уделяется Европейскому облаку открытой науки (от англ. European Open Science Cloud, EOSC) как важнейшему элементу инфраструктуры для обмена и повторного использования научных данных на территории ЕС.

EOSC – инициатива Евросоюза, направленная на создание виртуальной среды для хранения, управления, анализа и повторного использования научных данных исследователями из разных стран. В основе подхода EOSC к управлению данными лежат принципы FAIR (от англ. Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability – возможность поиска, доступность, совместимость, повторное применение). На первой стадии внедрения EOSC (2018–2020 гг.) Еврокомиссия инвестировала в прототипы различных элементов облачной системы 250 млн евро (23.5 млрд руб.)[1] из средств программы «Горизонт 2020»[2]. До 2030 г. запланированы инвестиции как со стороны ЕС, так и стран, не входящих в объединение, в размере не менее 1 млрд евро (94.1 млрд руб.).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Европейской комиссии.

Что препятствует открытости науки?

Европейский союз активно продвигает инициативы в области «открытой науки» (open science), направленные на повышение доступности и обеспечение повторного использования научных данных и публикаций. Системная поддержка этих принципов была обозначена еще в программе «Горизонт 2020», в которой подчеркивалась необходимость открытого доступа к научным результатам для стимулирования инноваций. Как отмечают авторы доклада, национальная политика государств – членов ЕС соответствует общеевропейским директивам, однако между странами существуют различия в их реализации, которые создают дополнительные барьеры для исследователей. В этой связи в документе заявляется о необходимости выработки общеевропейского согласованного подхода к «открытой науке».

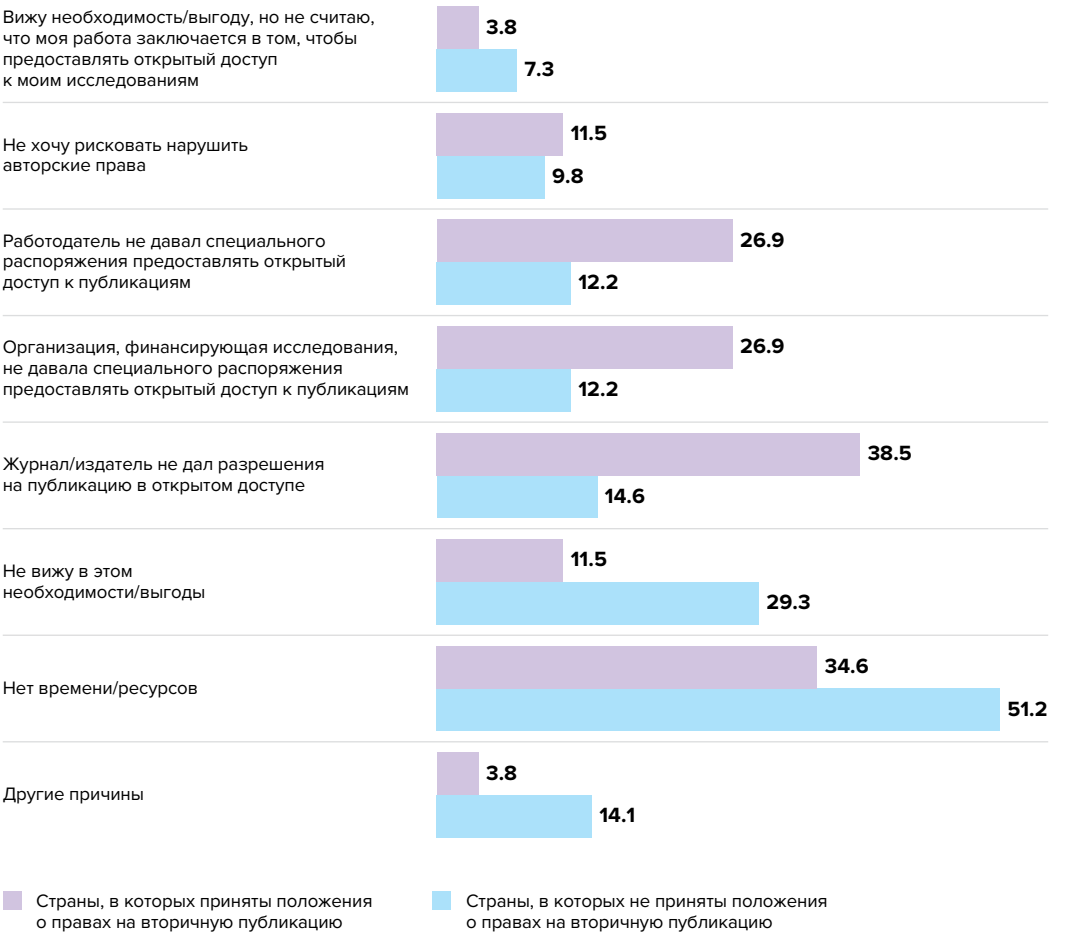
В числе конкретных проблем, связанных с законами об авторском праве, – ограничительные лицензионные соглашения со стороны научных издательств и отсутствие ясности в отношении вторичных прав на публикацию, что часто мешает исследователям свободно делиться своими работами. Авторы подчеркивают, что полноценное законодательство в области вторичных

[1] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ РФ на 26.06.2024, равному 94.1131 руб. за один евро.

[2] «Горизонт 2020» — программа финансирования исследований и инноваций ЕС (2014–2020 гг.) с бюджетом почти 80 млрд евро. Ее сменила программа «Горизонт Европа» (Horizon Europe).

Рис. 7

Причины не публиковать результаты исследований в открытом доступе*, проценты



* На основе опроса 14 тыс. исследователей из стран Европейской экономической зоны, Великобритании и Швейцарии.

Источник: доклад Генерального директората по исследованиям и инновациям Еврокомиссии.

прав на публикацию действует только в шести странах ЕС: Австрии, Бельгии, Болгарии, Франции, Германии и Нидерландах. Как показал опрос 14 тыс. ученых из стран Европейской экономической зоны, Великобритании и Швейцарии, в государствах, в которых не приняты положения о правах на вторичную публикацию результатов исследований, наиболее частая причина не размещать их в открытом доступе – недостаток у авторов времени или ресурсов. При этом в странах, где предусмотрено соответствующее нормативное регулирование, респонденты чаще всего отвечали, что открыто не публикуют результаты своих исследований из-за того, что журнал или издатель не дали на это разрешения (рис. 7). Учитывая, что названные положе-

ния обеспечивают права на вторичную публикацию независимо от политики издательств, распространенность такого ответа свидетельствует о недостаточном понимании учеными соответствующих нормативных актов в тех странах, где они действуют.

Дополнительные препятствия возникают из-за различий в применении законодательства в области данных и цифровых технологий в разных странах – членах ЕС. В частности, Директива об открытых данных предписывает предоставлять для повторного использования исследования, финансируемые государством, однако понимание того, какие работы можно относить к таковым, разнится. По мнению авторов доклада, совместимость различных законодательных актов, регулирующих доступ к данным, создаст более благоприятную среду для исследований и инноваций в ЕС. Усиление поддержки таких платформ, как EOSC, также должно улучшить обмен данными и их повторное использование исследователями.

Рекомендуемые шаги к гармонизации подходов

Среди рекомендаций, предложенных в документе, – реформирование законодательства об авторском праве в части прав на вторичную публикацию результатов исследований[1]. Авторы предлагают сформулировать общеевропейские правила, которые, по их мнению, расширят возможности ученых по свободному распространению своих работ. Эта реформа, как отмечается в докладе, может иметь решающее значение для обеспечения прозрачности взаимодействия в научном сообществе.

В докладе приведены несколько важных аспектов, которые необходимо учитывать при разработке общеевропейских норм регулирования прав на вторичную публикацию. В частности, рекомендуется включить в законодательство не только формулировки «научная статья» и «научный журнал», но и другие защищенные авторским правом результаты исследований независимо от способа публикации. Еще один аспект – источник финансирования исследований, допустимых к вторичной публикации: предлагается снизить обязательную долю государственного финансирования по крайней мере до 50%, чтобы повысить число исследований, результаты которых ученые и научные организации могут публиковать в открытом доступе. Кроме того, эксперты советуют не ограничивать форму использования прав на вторичную публикацию исключительно некоммерческими целями с учетом распространения практики взаимодействия исследователей с частными партнерами.

В документе также предлагается расширить для исследователей доступ к данным, защищенным авторским правом.

[1] В докладе не содержатся сведения о сроках реализации изменений и выделенном бюджете – подразумевается, что каждая страна ЕС будет определять это самостоятельно.

По мнению экспертов Еврокомиссии, это устранит правовые барьеры, препятствующие доступу к научным данным и публикациям, а также их повторному использованию. Отмечается, что 80% опрошенных исследователей испытывают сложности, связанные с отсутствием доступа к ресурсам, на которых размещается информация, охраняемая законом об авторском праве. Предполагается, что поправки в указанный закон позволят более точно обозначить сферу допустимого использования научных данных и упростить правовой ландшафт для исследователей.

Помимо этого, авторы доклада считают необходимым провести сопоставление различных законодательных актов, регулирующих доступ к данным, и обеспечить их совместимость и взаимодополняемость. Например, в отношении Директивы об открытых данных отмечается, что государства – члены ЕС должны предоставить исследовательским организациям необходимые ресурсы для проведения юридической и технической экспертизы при повторном использовании научных данных (при этом не уточняется, какие именно ресурсы требуются). Что касается Закона об управлении данными, то рекомендуется уделить внимание балансу между открытостью данных и их защищенностью.

Комментарий эксперта

В докладе Еврокомиссии подчеркивается важность устранения правовых и технических барьеров для доступа к научным данным и их повторного использования в ЕС. Создание благоприятной среды для научных исследований и инноваций требует комплексного подхода, включающего в себя реформирование системы авторского права, гармонизацию законодательства в странах – членах ЕС, поддержку инфраструктуры обмена данными.

Взяв за основу меры, предложенные авторами доклада, можно сформулировать некоторые рекомендации для России. В частности, могут быть усовершенствованы действующие положения в области авторского права исследователей в целях достижения баланса между защитой прав на ИС и доступом к научным данным для их повторного использования. Обеспечению возможности вторичной публикации работ может способствовать создание цифровой платформы, объединяющей действующие и новые базы и архивы первичных данных об исследованиях научно-образовательных организаций и предоставляющей исследователям доступ к ним. Для обучения работе с облачным сервисом, открытыми ресурсами с научной информацией и законодательством в области авторского права следует запустить специальные образовательные программы для исследователей и других специалистов вузов и научных организаций.

Исследования и инновации в национальных планах восстановления стран ЕС

Исследовательская служба Европейского парламента опубликовала доклад, посвященный роли исследований и инноваций в национальных планах восстановления и повышения устойчивости стран ЕС [EPRS, 2024]. Какие принципы формирования мер поддержки науки приведены в этом документе?

З. А. Мамедьяров

Ключевые вызовы и принципы инновационной политики ЕС

Сегодня перед странами ЕС стоят множество «больших» вызовов, в числе которых старение населения, риски для здоровья, экономическая безопасность и климатический кризис. Решение перечисленных проблем за счет исследований и инноваций имеет решающее значение для обеспечения устойчивости и конкурентоспособности объединения. В 2022 г. Еврокомиссия определила шесть основных принципов формирования политики в этой сфере (рис. 8).

Рис. 8

Основные принципы формирования политики в сфере исследований и инноваций в ЕС

1. Строить лучшее будущее в пост-пандемийном мире
2. Восстановить конкурентоспособность
3. Думать о немыслимом (и быть к нему готовым)
4. Использовать возможности бизнеса, учреждений и людей
5. Связать между собой заинтересованные стороны и устранить дисбалансы
6. Обеспечить благоприятные условия для исследований и инноваций

Источник: отчет Еврокомиссии «Показатели ЕС в области науки, исследований и инноваций» [EU, 2022f].

Первые три принципа направлены на содействие устойчивому развитию, обеспечение конкурентоспособности ЕС в цифровую эпоху, укрепление технологического суверенитета. Три других касаются стимулирования инвестиций в исследования и инновации и равномерного распространения мер политики по поддержке этих направлений во всех странах ЕС, а также создания благоприятных условий за счет нормативно-правовой и финансовой помощи.

Важную роль в формировании политики ЕС в этой области и контроле за ее исполнением играет Европарламент. В последние годы им приняты ряд мер, призванных укрепить международную конкурентоспособность ЕС в сфере исследований и инноваций, увеличить расходы на науку в государствах – членах ЕС, повысить возможности свободного перемещения исследователей, в том числе в рамках академической мобильности. Это нашло отражение в резолюциях Европарламента: об обновленной программе Европейского

исследовательского пространства [EU, 2021a], глобальном подходе к исследованиям и инновациям [EU, 2022b; EU, 2024a] с рекомендациями, адресованными Еврокомиссии, продвигать свободу научных исследований в ЕС. Кроме того, в ходе согласования многолетних рамочных программ финансирования на 2021–2027 гг. Европарламенту удалось добиться увеличения бюджетных ассигнований на исследовательскую программу «Горизонт Европа» (Horizon Europe), которую он считает приоритетной.

В докладе отмечается, что, несмотря на увеличение затрат на ИР и численности исследователей, ЕС все еще не достигает своей цели по наращиванию объемов инвестиций в ИР до 3% ВВП. Диспропорции в уровне затрат между государствами – членами ЕС еще больше осложняют достижение этой цели.

Для справки

Портфель рамочных программ ЕС на 2021–2027 гг. содержит несколько инициатив, направленных на решение структурных проблем в сфере исследований и инноваций. Крупнейшая из них – «Горизонт Европа» (Horizon Europe) с бюджетом 95.5 млрд евро (9.2 трлн руб.)[1] на 2021–2027 гг. К другим важным инструментам относятся:

Европейский фонд регионального развития (англ. – European Regional Development Fund, ERDF) – призван содействовать региональным инвестициям в исследования и инновации;

Фонд сплочения (англ. – Cohesion Fund, CF) – поддерживает государства – члены ЕС с ВВП на душу населения ниже 90% от среднего по ЕС. Совокупный бюджет ERDF и CF составляет 274.1 млрд евро (26.3 трлн руб.) на 2021–2027 гг.;

Фонд восстановления и повышения устойчивости (англ. – Recovery and Resilience Facility, RRF) – центральный элемент программы «Следующее поколение ЕС» с бюджетом 648 млрд евро (62.2 трлн руб.); нацелен на смягчение экономических и социальных последствий пандемии COVID-1; более 47 млрд евро (4.5 трлн руб.) из указанной суммы выделены непосредственно на реализацию проектов в области исследований и инноваций. Чтобы получить финансовую поддержку RRF, страны ЕС должны были представить национальные планы по восстановлению и повышению устойчивости до конца 2023 г.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Европейской комиссии.

[1] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ РФ на 22.07.2024, равному 96.0371 руб. за один евро.

Роль исследований и инноваций в программах восстановления экономики

Авторы доклада отмечают, что более 35% средств Фонда восстановления и повышения устойчивости уже выплачены государствам ЕС. Меры в области ИР и инноваций, представленные в национальных планах по восстановлению и повышению устойчивости, в основном соответствуют трем основным направлениям: зеленый переход, цифровая трансформация, «умный» устойчивый рост. Объем инвестиций в исследования и инновации в рамках средств, полученных от фонда, разнится между государствами – членами ЕС. Проведенный Еврокомиссией в апреле 2022 г. анализ 22 национальных планов показал, что на эти цели страны обычно направляют от 4 до 13% средств.

Для иллюстрации подходов и мер, применяемых странами ЕС в области исследований и инноваций, приведены конкретные примеры поддержки (табл. 4).

Табл. 4

Примеры поддержки исследований и инноваций в национальных планах стран ЕС по восстановлению и повышению устойчивости

Принцип	Пример поддержки странами ЕС
Строить лучшее будущее в пост-пандемийном мире	**Португалия: исследования и инновации для повышения устойчивости сельского хозяйства** Программа с общим бюджетом 93 млн евро (8.9 млрд руб.) и сроком реализации до конца 2025 г. призвана обеспечить грантовую поддержку 100 исследовательских и инновационных проектов в сельском хозяйстве, а также восстановление и модернизацию научной базы и оборудования в 24 экспериментальных хозяйствах и лабораториях (инновационных центрах)
Восстанавливать конкурентоспособность	**Финляндия: ускорение развития ключевых технологий (микроэлектроника, 6G, ИИ, квантовые вычисления)** Средства в объеме 25 млн евро (2.4 млрд руб.) направлены на грантовое финансирование прикладных исследований и внедрение новых технологий для обеспечения конкурентоспособности, информационной безопасности и суверенитета ЕС, а также развития научной инфраструктуры (например, создание среды для тестирования и экспериментов, связанных с микроэлектроникой, технологиями 5G/6G, ИИ или квантовыми технологиями). Срок реализации программы – до конца 2025 г.
Думать о немыслимом (и быть к нему готовыми)	**Чехия: господдержка ИР в приоритетных областях медицины и смежных социальных науках** Более 196 млн евро (18.8 млрд руб.) направлены на поддержку как минимум четырех исследовательских консорциумов в целях изучения инфекций, онкологических и сердечно-

(окончание)

Принцип	Пример поддержки странами ЕС
	сосудистых заболеваний, метаболических нарушений и социально-экономических последствий рисков для здоровья. Программа, действующая до конца 2025 г., разработана для поддержки фундаментальных и прикладных исследований, обеспечения исследовательских организаций научной инфраструктурой, создания единой научной платформы по каждому поддерживаемому приоритетному направлению, а также повышения квалификации исследователей, входящих в консорциумы
Использовать возможности бизнеса, учреждений и людей	**Кипр: облегчение и расширение доступа к финансируемой государством исследовательской инфраструктуре и лабораториям** Мера, которая должна быть реализована до конца 2024 г., призвана оптимизировать использование бизнес-сообществом исследовательской инфраструктуры и лабораторий, финансируемых государством. Запланирована разработка цифровой платформы, доступной для всех заинтересованных сторон в экосистеме исследований и инноваций, которая будет способствовать сотрудничеству между различными организациями (государственными и частными), предоставляя им соответствующую информацию и услуги
Связать между собой заинтересованные стороны и устранить дисбалансы	**Румыния: поддержка интеграции румынских организаций, занимающихся ИР и инновациями, в Европейское исследовательское пространство (European Research Area, ERA)** Цели этой меры (должна быть завершена до конца 2026 г.) – повышение эффективности и консолидации государственных научно-исследовательских и инновационных организаций Румынии, а также их интеграция в ERA. Предусмотрено введение законодательных норм, поощряющих, облегчающих и регулирующих процедуру слияния исследовательских институтов. Кроме того, запланирована внешняя оценка эффективности деятельности этих организаций и их потенциала создания добавленной стоимости
Обеспечить благоприятные условия для исследований и инноваций	**Франция: Закон о программировании исследований** Вносятся изменения в Закон о программировании исследований, принятый в декабре 2020 г., для повышения привлекательности работы в академическом секторе, активизации взаимодействия между исследователями, экономикой и обществом. Первая веха реформы, достигнутая в 2023 г., заключалась в найме на постоянные исследовательские должности 100 человек. Вторая веха, достижение которой запланировано к концу сентября 2025 г., – увеличение государственного финансирования научных исследований на 1.8 млрд евро (172.9 млрд руб.)

Источник: исследовательская служба Европарламента; национальные планы восстановления и повышения устойчивости стран ЕС [EU, 2021c].

Комментарий эксперта

В докладе Европарламента анализируется роль исследований и инноваций в национальных планах восстановления и повышения устойчивости стран ЕС. Несмотря на значительные выделяемые финансовые ресурсы, общая планка инвестиций в ИР остается ниже целевого показателя в 3% ВВП. Кроме того, наблюдаются значительные различия в уровне инвестиций и инновационной активности между странами ЕС. В документе подчеркивается важность дальнейшего увеличения государственных и частных инвестиций, а также устранения бюрократических барьеров для более эффективной реализации проектов в области исследований и инноваций.

Господдержка университетской науки в Китае

Число китайских университетов, признанных не только передовыми образовательными учреждениями, но и исследовательскими центрами мирового уровня, с каждым годом растет. В целях поддержки и развития научного потенциала китайских вузов разработаны ряд инициатив, в основе которых лежит индивидуальный подход не только к самим вузам, но и к отдельным научным дисциплинам.

Я. А. Яворская, М. А. Гершман, С. В. Бредихин

Система высшего образования Китая стремительно развивается. Если шесть лет назад только два китайских университета входили в топ-100 лучших вузов мира в профильном рейтинге ARWU, то сейчас в первой сотне присутствуют уже десять университетов из Поднебесной. По размерам бюджета некоторые из них сопоставимы с ведущими американскими университетами – например Гарвардским или Массачусетским технологическим [CSET, 2022]. Такая трансформация произошла на фоне государственной политики, направленной на достижение страной статуса глобального научно-технологического лидера, и в частности последовательной реализации ряда программ, ориентированных на укрепление исследовательского потенциала вузов.

Для справки

ARWU – Академический рейтинг университетов мира (от англ. Academic Ranking of World Universities), известный также как Шанхайский рейтинг, поскольку его оригинальная методология была составлена в Шанхайском университете транспорта (Цзяо Тун). ARWU считается одним из трех наиболее влиятельных и широко используемых рейтингов университетов наряду с QS и Times Higher Education. Ранжирование в Шанхайском рейтинге [ShanghaiRanking, 2023] производится на основе значений следующих показателей: численность выпускников-лауреатов (10%) и сотрудников-лауреатов (20%) Нобелевской и Филдсовской премий; наличие высокоцитируемых исследователей в списке Highly Cited Researchers (20%; публикуется компанией Clarivate); число статей, вышедших в журналах Nature и Science (20%) и/или индексируемых в Science Citation Index и Social Science Citation Index (20%); совокупный результат названных пяти показателей по отношению к численности штатного персонала вуза (10%).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным ShanghaiRanking Consultancy.

Отправной точкой стал запуск «Проекта 211» (1995–2016 гг.). Его главная цель заключалась в формировании группы университетов международного класса по уровню научных исследований и подготовки кадров. В проекте участвовали 112 вузов, а сама программа была признана успешной еще на промежуточном этапе реализации. Во многом благодаря ей численность аспирантов в 1995–2005 гг. в стране выросла в 6.2 раза, а число статей китайских авторов, опубликованных в 2001–2005 гг. (период действия 10-го пятилетнего плана), оказалось в 7.9 раза выше, чем в 1991–1995 гг. (период действия 8-го плана).

Продолжив курс на поддержку вузовской науки, Министерство образования КНР в 1998 г. объявило о запуске «Плана 985» (действовал до 2016 г.), которым изначально были охвачены девять наиболее престижных государственных вузов: Университет Цинхуа, Пекинский, Чжэцзянский университеты, Шанхайский университет транспорта, Фуданьский, Нанкинский университеты, Научно-технический университет Китая, Харбинский политехнический

и Сианьский транспортный университеты. Спустя три года к ним присоединились еще 30 вузов – участников «Проекта 211». Новый план был нацелен на создание относительно узкой группы исследовательских университетов мирового уровня. По общему объему государственного финансирования за весь период реализации «План 985» более чем вдвое превзошел «Проект 211» – 59.13 млрд юаней (681 млрд руб.)[1] против 20 млрд юаней (232.9 млрд руб.).

Помимо этого, в целях укрепления человеческого потенциала правительство Китая поставило задачу по привлечению в страну большой когорты иностранных ученых, для чего в 2006 г. была запущена «Программа 111» (действовала до 2018 г.). В рамках этой инициативы планировалось открыть 100 научно-исследовательских центров при университетах – участниках «Проекта 985», каждому из которых ставилась задача привлечь не менее десяти зарубежных ученых для работы в Китае и проведения совместных исследований. В отличие от известной программы «Тысяча талантов», которая фокусировалась преимущественно на возвращении этнических китайцев, получивших ученую степень в лучших университетах мира (см. «Китай запустил новую программу привлечения талантов» [НИУ ВШЭ, 2024b]), «Программа 111» была нацелена на привлечение всемирно известных ученых не старше 70 лет (за исключением Нобелевских лауреатов), а также членов их исследовательских групп моложе 50 лет (допускалась возможность пребывания в стране до 6 мес.). В период 11-й пятилетки (2006–2010 гг.) общие затраты Госуправления по делам иностранных экспертов[2] на реализацию этой инициативы составили не менее 300 млн юаней (3.4 млрд руб.), такой же объем средств был выделен Министерством образования и другими органами власти.

К 2016 г. часть вузов-участников не смогли продемонстрировать прогресс в своем развитии, и «Проект 985» приостановили. Однако уже в следующем году Министерство образования совместно с Министерством финансов и Национальной комиссией по развитию и реформам приняли новую программу – «Двойной первый класс», нацеленную на продвижение китайских университетов как в общих, так и предметных мировых рейтингах. В рамках названной программы к 2020 г. планировалось сформировать первичные группы университетов мирового уровня и вузов – лидеров в отдельных научных направлениях, к 2030 г. – нарастить их число, а к 2050 г. – возглавить мировые рейтинги университетов и «научных дисциплин» (предметных областей науки). Для этого в числе прочего предусматривались поощрение тесного сотрудничества с зарубежными исследовательскими организациями, признание иностранных квалификаций, участие в установлении международных стандартов и правил, касающихся академической и студенческой мобильности.

На момент запуска (2017 г.) в программе «Двойной первый класс» участвовали 137 вузов (из 2913), среди которых 42 должны были стать университетами

[1] Здесь и далее сумма в рублях рассчитана по курсу ЦБ на 21.06.2024, равному 11.5185 руб. за один юань.
[2] Упразднено в 2018 г., полномочия переданы Министерству науки и технологий.

мирового класса (36 относятся к категории «стремящихся к мировому уровню» – «класс А» и 6 – к вузам с высоким потенциалом – «класс В»), а 95 – лидерами в тех или иных научных дисциплинах (из 456 отобранных)[1].

Для участия в программе вузы-заявители формируют индивидуальные планы, которые должны получить одобрение Государственного совета. Согласно программе, финансирование может поступать из различных источников в зависимости от типа вуза: национальные ключевые университеты получают поддержку от центрального правительства, региональные – от органов местного управления. При этом размер гранта для отдельных университетов в 2023 г. превысил 200 млн юаней (2.4 млрд руб.)[2].

Для справки

Университеты в Китае подразделяются на национальные ключевые и региональные. Небольшое число вузов, играющих ведущую роль в развитии страны и имеющих сильную отраслевую специфику, находятся в ведении Министерства образования, Министерства промышленности и информационных технологий и нескольких других ведомств, подотчетных ЦК партии и Госсовету. Большинство других вузов подведомственны местным органам власти в зависимости от их принадлежности к провинции, автономному району или муниципалитету. Всего действуют 118 национальных ключевых университетов, из которых 76 – в непосредственном подчинении Министерства образования, и 42 – в ведении центрального правительства.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным китайских новостных ресурсов.

Для контроля за реализацией программы учрежден комитет, включающий представителей госорганов, университетов, исследовательских организаций и компаний. Комитет дает рекомендации по отбору и участию вузов в проекте, хотя окончательное решение остается за министерствами – кураторами программы, осуществляющими ее мониторинг и регулярную оценку хода реализации. В случае существенных отклонений университет получает публичное предупреждение и может быть исключен из программы по итогам повторной оценки.

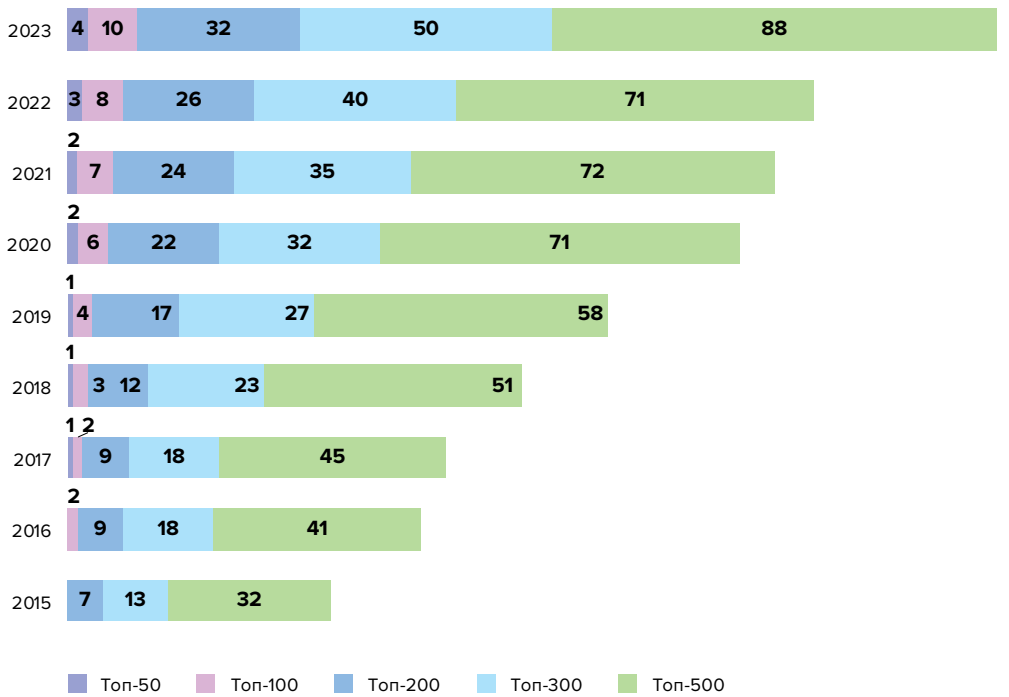
В 2020 г. завершился первый этап программы, на реализацию которой с 2018 г. было потрачено 104.86 млрд юаней

[1] С 2022 г. разделение на группы больше не действует, и теперь все вузы-участники ориентируются только на развитие профильных предметных областей.

[2] На реализацию инициативы «Двойной первый класс» в 2023 г. Сианьскому транспортному университету было выделено 459.1 млн юаней (5.5 млрд руб.), Уханьскому университету – 397.1 млн юаней (4.8 млрд руб.), а Нанькайскому университету – 295.8 млн юаней (3.6 млрд руб.). В список вузов, бюджет которых в рамках рассматриваемой программы превысил 200 млн юаней (2.4 млрд руб.), вошли университеты: Тяньцзиньский, Центральный Южный, Цзилинь, Тунцзи, Даляньский технологический, Университет Чунцина; региональные университеты: Фучжоу, Гуйчжоу, Синьцзянский и Хайнаньский.

Рис. 9

Динамика присутствия китайских вузов в рейтинге ARWU, ед.



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным рейтинга ARWU.

(1.2 трлн руб.). Ее эффективность оценивалась, в первую очередь, на основе продвижения вузов в глобальных рейтингах. Так, в топ-500 и топ-100 ARWU вошли 71 и 6 университетов материкового Китая соответственно (рис. 9); четыре и шесть вузов оказались в лучшей сотне рейтингов Times Higher Education и QS соответственно, а Университет Цинхуа и Пекинский университет – в топ-25. Более того, по данным ARWU, в 2020 г. китайские университеты вышли на первое место в 14 научных областях (в их числе материаловедение и инженерия), был достигнут заметный прогресс в квантовой науке. При этом Чжэцзянский университет и Университет Сунь Ятсена стали лидерами рейтинга по числу научных дисциплин (48), входящих в топ-500; за ними следуют Университет Цинхуа, Пекинский университет, Шанхайский транспортный университет, Уханьский и Фуданьский университеты (по 40 дисциплин).

Хотя первоначальные цели программы были достигнуты, разрыв в уровне научных исследований между китайскими и ведущими зарубежными университетами сохранялся; задача по созданию диверсифицированного кадрового резерва также не была решена.

При запуске второго этапа в 2022 г. программа была скорректирована. Приоритет отдан вкладу проводимых в университетах исследований в обеспечение экономического роста на основе инноваций и технологического суверенитета страны. Был расширен круг участников: теперь программа охватывает 147 университетов и около 330 научных дисциплин, в которых вузы должны демонстрировать глобально лидерство. Особое внимание уделяется междисциплинарным направлениям исследований, не учтенным в рамках первого этапа программы. Сегодня к фундаментальным наукам относятся 59 дисциплин, инженерным – 180, общественным и гуманитарным – 92 (без учета Пекинского университета и Университета Цинхуа, которые определяют специализации самостоятельно). Отбор университетов и дисциплин проводился с учетом потенциала выращивания перспективных кадров в приоритетных научно-технологических областях.

Комментарий эксперта

В последние 30 лет Китай проводит целенаправленную политику по повышению глобальной конкурентоспособности ведущих университетов. При этом приоритет отдается укреплению сравнительно небольшого числа организаций – потенциальных мировых лидеров. Ключевая программа в этой области – «Двойной первый класс» – ставит для каждого вуза-участника индивидуальные цели по развитию конкретных научных дисциплин, стратегически важных для страны. Результаты политики налицо: в 2024 г. шесть университетов Китая вошли в топ-10 индекса Nature (формируется на основе числа статей, опубликованных в высокорейтинговых естественно-научных и медицинских научных журналах), обойдя американские Stanford и MIT. В России действует во многом схожая программа «Приоритет 2030» – одна из наиболее крупных и, по оценкам руководителей организаций сферы науки, эффективных национальных инициатив в области развития высшего образования и университетской науки. С учетом необходимости достижения национальной цели по обеспечению присутствия России в десятке стран – научных лидеров и при опережающих темпах финансирования китайских и других зарубежных вузов иная стратегия, чем последовательное наращивание поддержки отечественных университетов, вряд ли возможна.

Финансирование на основе интеллектуальной собственности: опыт КНР

Развитие финансирования, обеспеченного ИС, в КНР рассматривают как важный аспект рыночного оборота нематериальных активов, ускоренного создания и внедрения инноваций. Тридцатилетний опыт Поднебесной по усилению этой сферы обобщен в страновом обзоре Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) [WIPO, 2024]. Какие формы финансирования на основе ИС распространены в Китае и насколько опыт этой страны может быть интересен для России?

З. А. Мамедьяров, М. А. Гершман

Четвертый год подряд КНР занимает первое место в мире по уровню патентной активности. В 2022 г. в стране были зарегистрированы 798 тыс. патентов на изобретения, более 6 млн товарных знаков, 4.5 млн авторских прав на произведения и 1.8 млн – на программы для ЭВМ; выдано более 4 тыс. новых прав на селекционные достижения. Китайские заявители подали 74 тыс. международных патентных заявок в рамках Договора о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty) и 5.8 тыс. заявок на международную регистрацию знаков по Мадридской системе[1]. Хорошую динамику демонстрируют отрасли промышленности и торговли, связанные с правами на ИС. В 2021 г. добавленная стоимость патентоемких отраслей[2] Китая достигла 14.3 трлн юаней (171.9 трлн руб.)[3], или 12.4% ВВП страны, а отрасли авторского права[4] – 8.5 трлн юаней (102.2 трлн руб.), или 7.4% ВВП.

Регулирование

Развивать финансирование на основе ИС в Китае начали с 1990-х гг. После утверждения в 1995 г. Закона о гарантиях был принят пакет подзаконных нормативных актов, обеспечивших возможность кредитования под залог прав на ИС: Меры по регистрации залогов авторских прав (1996 г.), Меры по регистрации патентных залогов (1996 г.) и Положение о процедурах регистрации залогов исключительного права на использование зарегистрированных товарных знаков (1997 г.). Впоследствии второй и третий документы были пересмотрены Государственным управлением интеллектуальной собственности КНР (CNIPA, от англ. China National Intellectual Property Administration) под углом еще большего упрощения и сокращения данных процедур (сейчас их можно завершить всего за один рабочий день). В последующие десять лет CNIPA совместно с другими ведомствами постепенно разработали систему поддержки финансирования МСП и выпустили руководство для коммерческих банков по развитию кредитования под залог прав на ИС.

Важным событием в развитии финансирования ИС стало обнародование основных положений Национальной стратегии в области ИС, после чего в 2008–2018 гг. были запущены ряд пилотных проектов по кредитованию под залог прав на ИС,

[1] Мадридская система (создана в 1891 г.) предлагает владельцам товарных знаков возможность охраны принадлежащих им знаков в нескольких странах – членах Мадридского союза путем подачи одной заявки непосредственно в национальное ведомство по товарным знакам своей страны.

[2] Секторы экономики, в которых ключевую роль играет использование ИС, особенно патентов. К таким отраслям относятся: фармацевтика и биотехнологии, информационные технологии и программное обеспечение, производство электроники и телекоммуникации, машиностроение и автомобилестроение, химическая промышленность, аэрокосмическая промышленность, энергетика, производство медицинского оборудования.

[3] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ РФ на 14.08.2024, равному 12.0233 руб. за один юань.

[4] К отраслям авторского права (Copyright Based Industries) ВОИС относит отрасли, связанные с разработкой, производством, распространением и продажей объектов авторского права (например, издательскую деятельность, кино и телевидение, музыку и звукозапись, радиовещание, изобразительное искусство и фотографию, исполнительские искусства, архитектуру, видеоигры, рекламу и маркетинг).

страхованию и секьюритизации ИС и активное продвижение финансовых услуг в этой сфере.

После завершения пилотных проектов модель финансовых услуг на основе ИС в Китае к 2019 г. окончательно сформировалась, и началось ее масштабирование. Власти намерены разработать «стандартизированный, упорядоченный и динамичный рыночный операционный механизм» финансовых услуг в сфере ИС, стимулировать финансовые учреждения к расширению линейки продуктов, связанных с кредитованием под залог прав на ИС и страхованием технологий. Соответствующие задачи закреплены в документах стратегического планирования: 14-м пятилетнем плане национального экономического и социального развития КНР (2021–2025 гг.), экономической стратегии «Видение 2035» и Концепции создания центра интеллектуальной собственности (2021–2035 гг.).

Основные формы финансирования на основе ИС

Кредитование под залог ИС (патентов и товарных знаков) – наиболее популярная в Китае форма финансирования на основе ИС. В 2022 г. такие кредиты получили 26 тыс. предприятий на реализацию 28 тыс. проектов. Совокупный объем выданных кредитов достиг 486.9 млрд юаней (5.9 трлн руб.) (+57.1 п. п. по сравнению с 2021 г.). За первые три квартала 2023 г. значение показателя выросло до 495 млрд юаней (6 трлн руб.) (+52.9 п. п. к аналогичному периоду 2022 г.).

В качестве залогодержателей выступают в основном крупные государственные банки. Совокупный объем залогового кредитования по патентам и товарным знакам, зарегистрированный шестью крупными госбанками Китая[1], в 2022 г. превысил 200 млрд юаней (2.4 трлн руб.), составив 41.3% от общего объема таких кредитов по стране.

Значимую роль в кредитовании под залог прав на ИС играют и коммерческие банки Китая, многие из которых создали специальные банковские продукты для технологических микро-, малых и средних предприятий (ММСП). Например, Zhihui Credit, принадлежащий Bank of China, разработал комплексные кредитные линии для ММСП и поощряет выдачу кредитов исключительно с использованием патентных залогов. Банк Credit Yunzhi, которым владеет China Construction Bank, изучает инновационный потенциал ММСП, возможности коммерциализации ИС, после чего предоставляет кредит под залог прав на ИС через онлайн-сервис самообслуживания тем, кто нуждается в ликвидных средствах для выполнения ИР. Максимальный размер кредита в рамках этого продукта составляет 2 млн юаней (24 млн руб.).

[1] В тройку лидеров входят China Construction Bank, Industrial and Commercial Bank of China и Bank of China.

Страхование ИС – важная форма финансовых услуг на основе ИС и наряду с этим – инструмент снижения рисков, связанных с нематериальными активами. С 2011 г. в КНР начали страховать патенты, сейчас к ним добавились товарные знаки, географические указания и авторские права, включая их создание, защиту и применение. Выделяют четыре основных типа страхования: ответственности, гарантий, кредитов и возмещения расходов (табл. 5).

Табл. 5

Типы страхования интеллектуальной собственности

Тип страхования	Объект страхования
Страхование ответственности	Ответственность за нарушение прав на ИС (например, нарушение прав использования патентов и риски, связанные с нарушением прав на ИС за рубежом)
Страхование гарантий	Кредитные гарантии в отношении залоговой ИС (страхование дает кредитору гарантию финансовой компенсации в случае, если заемщик не выполнит свои обязательства по займу и заложенная ИС не покроет оставшийся долг)
Страхование кредитов	Кредитные риски, связанные с лицензированием патентов
Страховое возмещение расходов	Связанные с ИС убытки и расходы, такие как затраты на подачу патентных заявок и защиту патента

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным доклада ВОИС.

Секьюритизация – эмиссия новых ценных бумаг, обеспеченных активами ИС (преимущественно патентами или портфелями, содержащими различные наборы прав на ИС). Первый такой продукт в Китае был размещен на Шанхайской фондовой бирже в декабре 2018 г. Затем подобные предложения выпустили в Гуанчжоу, Шэньчжэне и Фошане. В настоящее время базовые активы ценных бумаг, обеспеченных ИС, включают дебиторскую задолженность по передаче ИС, лицензионным платежам за использование прав на ИС и кредитам под залог ИС.

Фонды управления активами ИС в 2015 г. появились в Пекине, Шанхае, Чжэцзяне и Гуандуне для обслуживания стратегических и регионально конкурентоспособных отраслей (новые материалы, «умное» производство, биотехнологии, информационные технологии (ИТ) нового поколения). За это время 20 таких фондов привлекли 4.8 млрд юаней (57.7 млрд руб.) и инвестировали более чем в 150 проектов. Наряду с системой государственных фондов некоторые предприятия, инвестиционные институты и учреждения, оказывающие услуги в области ИС, по собственной инициативе создали различные фонды для управления активами ИС. Также в 2015 г. на принципах частно-государственного партнерства был учрежден Beijing Guozhi Zhihui Intellectual Property

Equity Fund (размер – 100 млн юаней, или 1.2 млрд руб.), осуществляющий комплексную проверку ИС и оказывающий консультационные услуги.

К другим формам относятся венчурные инвестиции (венчурные инвесторы поддерживают процесс создания ИС либо коммерциализацию активов ИС) и внесение прав на ИС в качестве взносов в уставный капитал (принятый в КНР в 2013 г. Закон о компаниях предусматривает налоговые преимущества в форме вычета из налогооблагаемой базы по налогу на прибыль расходов на амортизацию нематериальных активов).

Комментарий эксперта

Китай достиг значительных успехов в развитии ИС и занял первое место в мире по числу зарегистрированных патентов и международных патентных заявок, продолжает наращивать долю патентоемких отраслей в ВВП. Ключевую роль в упрощении процедур и создании благоприятной среды для финансирования на основе ИС играет Государственное управление интеллектуальной собственности КНР. В стране успешно используются различные формы финансирования на основе ИС, включая кредитование под залог прав на ИС, страхование ИС, секьюритизацию ИС и фонды управления активами ИС. Создание специализированных продуктов для технологических ММСП помогает стимулировать инновационный рост.

Опыт Китая в сфере развития кредитования под залог прав на ИС и защиты прав на ИС может представлять интерес и для России, например в части стимулирования банков и финансовых институтов к разработке и внедрению кредитных и страховых продуктов на основе ИС. Секьюритизация и создание фондов управления активами ИС могут стать эффективными инструментами привлечения инвестиций в стратегически важные отрасли.

В России уже делаются начальные шаги в этом направлении: например, Роспатент, Минэкономразвития, Банк России и Правительство Москвы в 2023 г. подписали четырехстороннее соглашение о выдаче кредитных средств под залог прав на ИС для поддержки высокотехнологичного бизнеса. Первые итоги запуска в столице соответствующей программы демонстрируют ее высокую востребованность у технологических предпринимателей города.

Научно-производственные организации Индии

Индия обладает высоким научным потенциалом, однако объем ИР, выполняемых в предпринимательском секторе страны, значительно меньше по сравнению с государствами-лидерами. Какую роль играют научно-производственные организации Индии в наращивании частных инвестиций в ИР и решении стратегически важных для страны задач?

Ф. Х. Брамбила Мартинес, А. В. Клыпин, М. А. Гершман

В течение последних десяти лет ВЗИР в Индии удвоились и в 2020 г. достигли 1.3 трлн индийских рупий (1.4 трлн руб.)[1] [Government of India, 2023e]. За указанный период положительные сдвиги произошли в предпринимательском секторе и секторе высшего образования: их доли в общем объеме ВЗИР выросли на 4.2 и 3.3 п. п. соответственно. При этом доля затрат на науку в государственном секторе снизилась на 6.9 п. п. в организациях федерального подчинения и на 0.75 – регионального подчинения.

В 2018–2020 гг. в двух названных секторах Индии наблюдается существенная повышательная динамика объема ВЗИР в абсолютном выражении: расходы на науку здесь увеличились на 27.7 и 9.2% соответственно, тогда как в государственном секторе регионального уровня – всего на 5.6%, а на федеральном они и вовсе сократились (-6.9%) (табл. 6). По последним доступным данным (2020 г.), в целом на предпринимательский сектор Индии приходилось 36.4% ВЗИР, что все еще ниже, чем в странах-лидерах (в Германии – 67.5%, Великобритании – 70.9%, США – 77.6%).

Особого внимания заслуживает рост расходов на науку в организациях, имеющих статус научно-производственных (+4.8%) [DSIR, 2024]. Они оказывают значимое влияние на развитие научно-технологической сферы Индии и, несмотря на небольшую долю в общем объеме ВЗИР (чуть выше 4%), играют существенную роль в финансировании ИР в рамках национальных целей – 3-е место в расходах на здравоохранение и прочие цели (табл. 7).

Для справки

Научно-производственная организация (англ. – Scientific and Industrial Research Organisations, SIRO) – статус, предоставляемый с 1988 г. Министерством науки и технологий Индии научным центрам университетов, частным компаниям, совместным предприятиям частных компаний и университетов в целях стимулирования научно-технической и инновационной деятельности.

Государственно-частная корпорация – научная организация (центр) или компания со смешанной формой собственности, в том числе государственной (федерального или регионального уровня), выполняющая ИР.

В соответствии со статистическими стандартами Индии, организации, обладающие статусом SIRO, относятся к предпринимательскому сектору науки, тогда как государственно-частные корпорации учитываются в государственном секторе.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии.

[1] Здесь и далее рассчитано по курсу ЦБ РФ на 15.06.2024, равному 1.0660 руб. за одну индийскую рупию.

Табл. 6

Динамика ВЗИР в Индии по секторам науки: 2020

	Сектор высшего образования (университеты, научные центры)	Государственный сектор				Предпринимательский сектор		
		Всего	из него			Всего	из него	
			организации федерального уровня	организации регионального уровня	государствен-но-частные корпорации различного типа подчинения		научно-произ-водственные организации	другие предприятия
Объем ВЗИР, млрд индий-ских рупий (млрд руб.)	112.4 (119.8)	697.7 (743.8)	556.9 (593.7)	84.8 (90.4)	56.0 (59.7)	463.9 (494.5)	53.8 (57.3)	410.1 (437.2)
Доля в общем объеме, %	8.8	54.8	43.7	6.7	4.4	36.4	4.2	32.2
Прирост с 2018 г., %	27.7	-5.0	-6.9	5.6	0.03	9.2	4.8	9.8

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по последним доступным данным Министерства науки и технологий Индии.

Табл. 7

Расходы Индии на науку по национальным целям и секторам науки: 2020*

Цели	Государственный сектор							
	Всего		из него					
			организации федерального уровня		организации регионального уровня		государственно-частные корпорации различного типа подчинения	
	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля в общем объеме, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля в общем объеме, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля в общем объеме, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля в общем объеме, %
Здравоохранение	49.8 (53.1)	19.8	49.6 (52.9)	19.6	0.1 (0.1)	0.1	0.1 (0.1)	0.1
Оборона	187.5 (199.8)	97.8	158.1 (168.5)	82.4	–	–	29.4 (31.3)	15.4
Сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство	141.9 (151.3)	88.7	68.2 (72.7)	42.6	73.6 (78.5)	46.0	0.1 (0.1)	0.1
Промышленные технологии	12.6 (13.5)	8.8	9.5 (10.1)	6.6	–	–	3.1 (3.4)	2.2
Космос	95.7 (102.0)	99.8	95.7 (102.0)	99.8	–	–	–	–
Другие цели	210.2 (224.1)	65.9	175.8 (187.5)	55.1	11.1 (11.8)	3.5	23.3 (24.8)	7.3
Итого	**697.7 (743.8)**	**54.8**	**556.9 (593.7)**	**43.7**	**84.8 (90.4)**	**6.7**	**56.0 (59.7)**	**4.4**

(окончание)

Цели	Предпринимательский сектор					
	Всего		из него			
			научно-производственные организации		другие предприятия	
	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля в общем объеме, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля в общем объеме, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля в общем объеме, %
Здравоохранение	201.3 (214.6)	80.2	26.3 (28.0)	10.5	175.0 (186.6)	69.7
Оборона	4.3 (4.6)	2.2	0.1 (0.1)	0.1	4.2 (4.5)	2.2
Сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство	18.1 (19.3)	11.3	1.2 (1.3)	0.8	16.9 (18.0)	10.5
Промышленные технологии	131.3 (139.9)	91.2	1.6 (1.7)	1.1	129.7 (138.2)	90.1
Космос	0.2 (0.2)	0.2	0.2 (0.2)	0.2	–	–
Другие цели	108.7 (115.9)	34.1	24.4 (26.0)	7.7	84.3 (89.9)	26.4
Итого	**463.9 (494.5)**	**36.4**	**53.8 (57.3)**	**4.2**	**410.1 (437.2)**	**32.2**

* Сектор высшего образования в данном разрезе в статистике Индии не выделяется.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по последним доступным данным Министерства науки и технологий Индии.

Организации указанного типа также принимают активное участие в реализации национальных миссий Индии. Наиболее существенное присутствие SIRO отмечено в проектах миссии «Самостоятельная Индия» – 391 организация, или 44.0% от их общего числа (табл. 8).

Табл. 8

Участие SIRO в индийских миссиях: 2024

Миссия	Цель	Число SIRO	Доля в общем числе организаций, %
Чистая Индия	Обеспечение минимальных санитарных условий для всех через пять лет	151	17.0
Цифровая Индия	Доступ в интернет и предоставление цифровых госуслуг для каждого через десять лет	58	6.5
Навыки Индии	Обучение 40 млн человек в различных технологических областях за десять лет	105	11.8
Самостоятельная Индия	Доля собственных технологий более 50% от всех технологий в космическом и оборонном секторах через десять лет	391	44.0
Сделано в Индии	Доля производственного сектора в ВВП 25% через десять лет	95	10.7
Стартап Индии	Инкубация и поддержка 10 тыс. стартапов за десять лет	4	0.4
Чистая энергия	Производство 5 млн т водорода в год через десять лет	70	7.9
Умные города	Цифровизация госуправления в 100 городах Индии за пять лет	7	0.8
Междисциплинарные киберфизические системы	Создание 25 центров трансляционных исследований, разработки новых продуктов, инкубации и поддержки стартапов в течение пяти лет	8	0.9

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии.

Высокую активность демонстрируют SIRO в рамках выполнения миссии «Междисциплинарные киберфизические системы» (табл. 9) [Government of India, 2023c]. Хотя здесь функционирует всего восемь таких организаций, их деятельность способствует созданию стартапов в сфере высоких технологий, особенно по направлению «кибербезопасность». Для получения грантовой поддержки в размере 5 млн индийских рупий (5.3 млн руб.) стартап должен представить на рассмотрение в Министерство

Для справки

Национальные миссии Индии – тематические дорожные карты правительства Индии, ориентированные на достижение конкретных долгосрочных целей развития со сроком реализации от пяти до десяти лет; разрабатываются кабинетом министров, в состав которого входят премьер-министр, главы министерств, представители различных организаций и региональных структур. Для каждой миссии утверждается отдельный бюджет, который, как правило, реализуется в рамках одного министерства, координирующего деятельность организаций, выполняющих ИР (университетов, научно-исследовательских институтов, государственно-частных корпораций) за счет государственных (гранты, стипендии и др.) и иных источников финансирования.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии.

науки и технологий бизнес-модель и инвестиционный план своей деятельности, предусматривающий разработку новых технологий, направленных на обеспечение технологического суверенитета страны (их перечень определен в рамках данной миссии). Помимо финансирования стартапы получают на базе SIRO консультационную и экспертную поддержку в поиске инвесторов и реализации своих проектов.

Табл. 9

Деятельность SIRO в рамках национальной миссии «Междисциплинарные киберфизические системы»

SIRO	Университет или научный центр	Технологическое направление	Число стартапов
iHub DivyaSampark	IIT* Roorkee	Передовые материалы (здравоохранение, оборона, умные города)	7
iHub Foundation for Cobotics	IIT Delhi	Роботы (сельское хозяйство, оборона)	20
iHub Drishti	IIT Jodhpur	Анализ изображений (беспилотники, машинное обучение)	14
Cybersecurity and Cybersecurity of Cyber-physical Systems iHUB	IIT Kanpur	Кибербезопасность (инфраструктура и беспилотники)	40
iHub Quantum Technology Foundation	IISER** Pune	Квантовые технологии (передовые материалы телекоммуникации)	7
AI & ML Technology Innovation iHub for Interdisciplinary Cyber-Physical Systems	IIT Kharagpur	ИИ (роботы, программное обеспечение)	12

(окончание)

SIRO	Университет или научный центр	Технологическое направление	Число стартапов
Technology Innovation iHub In Human-Computer Interaction Foundation	IIT Mandi	Цифровые интерфейсы (программное обеспечение)	29
Foundation Technology Innovation iHub on Autonomous Navigation and Data Acquisition Systems	IIT Hyderabad	Беспилотники (транспорт, оборона)	29

* Индийские технологические институты (Indian Institutes of Technology, IIT).
** Индийские институты науки, образования и исследований (Indian Institutes of Science Education and Research, IISER).
Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии.

На базе SIRO проводятся исследования за счет грантовой поддержки Министерства науки и технологий. Так, по решению научного совета SIRO ежегодно объявляются конкурсы на выполнение исследовательских проектов по определенной тематике с максимальным бюджетом в 100 млн индийских рупий (106.6 млн руб.) сроком на пять лет. В конкурсе могут участвовать исследователи (научные группы), работающие в SIRO, а также их партнеры в Индии или за рубежом. Анализ заявок и принятие решений о финансировании проектов проводит научный комитет Министерства науки и технологий (группа экспертов численностью до 15 человек). Промежуточные результаты проектов оцениваются министерством каждые три года, и при недостижении установленных целевых показателей поддержка прекращается.

В рамках программы CHANAKYA (от англ. Comprehensive and Holistic Advancement of National Knowledge Yield and Analytics – Программа всестороннего и комплексного продвижения национальных результатов анализа знаний) студенты и исследователи направляют свои проекты на рассмотрение в SIRO, действующие в форме совместных предприятий частных компаний и университетов. Объем финансовой поддержки проектов за счет средств Министерства науки и технологий составляет 10–80 тыс. индийских рупий (10.7–85.3 тыс. руб.) в месяц (табл. 10). Участникам программы доступны на бесплатной основе краткосрочные программы обучения в технической и бизнес-областях.

Вклад SIRO в научную результативность Индии довольно существенный: в 2020 г. им принадлежали 22.7% всех заявок на патенты, поданных научными центрами, и 46.7% – поданных университетами. Удельный вес SIRO в общем числе научных статей, опубликованных в индийских журналах, может показаться не столь значительным – 8.4%, однако это вдвое выше, чем их доля во ВЗИР (4.2%).

Для справки

Соискателям статуса SIRO необходимо соответствовать ряду требований, предъявляемых к научным организациям, а получившие этот статус могут пользоваться определенными привилегиями (рис. 10). Процесс поиска SIRO включает не только сбор данных об их деятельности, но и мероприятия выездного характера. Оценочная комиссия, созданная на базе Министерства науки и технологий или другого министерства (в зависимости от профиля деятельности заявителя), принимает от организации-заявителя подробный отчет о ее деятельности за предыдущий год, включая описание источников и направлений финансирования, характера исследовательской деятельности, а также сведения о научных достижениях. После анализа представленных документов комиссия посещает организацию и проводит собеседования с ее научным руководителем и исследователями и только после этого принимает решение о присуждении статуса.

Рис. 10

Требования к соискателям и меры поддержки SIRO по типу организаций

* Статус предоставляется на три года с возможностью продления неограниченное число раз на тот же срок.

** Включая содействие в поиске инвесторов, совершенствовании бизнес-стратегий, маркетинге и коммерциализации разработанных технологий.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии.

Табл. 10

Поддержка студентов и молодых исследователей в рамках программы CHANAKYA

Исследователи – получатели поддержки	Число доступных позиций в расчете на одну SIRO в рамках миссии	Число доступных позиций на один проект	Требования	Срок поддержки, мес.	Объем поддержки, тыс. индийских рупий (тыс. руб.) в месяц
Бакалавры	50	1–3	Успеваемость на уровне не ниже 60–100 баллов в течение первых трех лет обучения	10	10.0 (10.7)
Магистры и аспиранты	24	1	Успеваемость на уровне не ниже 60–100 баллов во время обучения на предыдущей ступени	24	12.4 (13.2)
Постдоки	7			24–36	80.0 (85.3)

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии.

Комментарий эксперта

Индия – страна с активно развивающейся сферой науки и технологий. Вместе с тем объем ВЗИР в предпринимательском секторе здесь существенно ниже, чем в странах-лидерах. Стремясь к повышению активности бизнеса в научно-технологической сфере, государство наделяет научные организации, центры и частные компании, ориентированные на создание новых разработок для обеспечения технологического суверенитета страны, особым статусом научно-производственных организаций (SIRO). Такие организации органично встроены в разнообразные процессы управления научно-технологической сферой: формирование исследовательских тематик, отбор наиболее успешных заявок, предоставление стипендий начинающим исследователям. SIRO активно вовлекаются в реализацию национальных миссий Индии – дорожных карт долгосрочного развития в стратегически важных областях. Для России представленный опыт может быть интересен в контексте совершенствования мер поддержки научных и образовательных организаций, выполняющих прикладные ИР в интересах предприятий, и стимулирования внебюджетного финансирования науки.

Инвестиции в будущее: Индия перераспределяет бюджет на науку и технологии в новом финансовом году

Правительство Индии определило приоритетные направления научно-технологического развития страны на ближайший год. Как изменились объемы и структура государственного финансирования науки и технологий в одной из самых быстрорастущих экономик мира и какой опыт Индии можно перенести на российскую почву?

Ф. Х. Брамбила Мартинес,
Е. Г. Каменева

Для повышения инновационного потенциала по ключевым технологическим направлениям правительство Индии увеличило финансирование науки и технологий на 14.2% (169.8 млрд индийских рупий – 185.7 млрд руб.)[1] в текущем финансовом году[2]. Особое внимание в опубликованном в июле Бюджете на 2024–2025 гг. [Government of India, 2024a] уделяется новым и возобновляемым источникам энергии, объем расходов на которые возрос на 86.9% (88.8 млрд индийских рупий, или 97.1 млрд руб.). За ними следуют электроника (включая полупроводники) – на 32.6% (53.9 млрд индийских рупий, или 58.9 млрд руб.) и фармацевтика – на 29.4% (9.3 млрд индийских рупий, или 10.2 млрд руб.). Вместе с тем перераспределение бюджетных средств привело к сокращению финансирования биотехнологий, наук о Земле и ядерной энергетики на 15.3, 7.8 и 4% (-4.1, -2.6 и -1.1 млрд индийских рупий, или -4.5, -2,8 и -1.2 млрд руб.) соответственно (табл. 11).

Для справки

Бюджет Индии на 2024–2025 гг. составляет 48.2 трлн индийских рупий (52.7 трлн руб.), из которых 15.2 трлн (16.6 трлн руб.) (31.5%) предназначены для финансирования программ (включая научно-технологические), реализуемых федеральными министерствами, и 5.2 трлн индийских рупий (5.7 трлн руб.) (10.8%) – региональными (правительствами штатов).

Согласно последним доступным данным (2020 г.) [Government of India, 2023e], внутренние затраты на ИР в Индии составляли 1.3 трлн индийских рупий (1.4 трлн руб.), в том числе в государственном секторе на федеральном уровне – 612.8 млрд (670.1 млрд руб.) (48.1%), государственном секторе на региональном уровне – 84.8 млрд (92.7 млрд руб.) (6.7%), предпринимательском секторе – 463.9 млрд (507.3 млрд руб.) (36.4%) и секторе высшего образования – 112.4 млрд индийских рупий (122.9 млрд руб.) (8.8%).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства финансов и Министерства науки и технологий Индии.

Из общего объема государственных расходов, запланированных на 2024–2025 гг., ведомства научно-технологического профиля аккумулируют средства в размере 1.1 трлн индийских рупий (1.2 трлн руб.), что составляет 2.4% бюджета. Около 65.1% из них приходится на программы в области науки и технологий (20.2% – на исследовательские гранты и стипендии, 44.9% – на инициативы по поддержке высокотехнологичного производства) и 34.9% – на административные и прочие расходы. Наибольший объем финансирования предусмотрен для реализации задач Министерства по атомной энергии (22.0%), Министерства электроники и информационных технологий (19.3%), Министерства новых и возобновляемых источников энергии (16.8%) и Министерства космических исследований (11.6%), которые лидируют по величине расходов на науку и технологии.

[1] Здесь и далее рассчитано по курсу ЦБ РФ на 19.09.2024, равному 1.0935 руб. за одну индийскую рупию.

[2] Финансовый год в Индии длится 12 календарных месяцев с 1 апреля по 31 марта.

Табл. 11

Бюджетные расходы на науку и технологии в Индии в разрезе ключевых ведомств: 2024–2025 финансовый год

Министерства и ведомства*	Программные расходы					
	Поддержка науки, технологий и высшего образования (гранты, стипендии и др.)		Поддержка высокотехнологичного производства (субсидии)		Всего	
	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля программных расходов, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля программных расходов, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля расходов министерств и ведомств блока науки и технологий, %
Министерство атомной энергии**	0.2 (0.2)	0.03	75.1 (82.1)	10.2	75.3 (82.3)	6.6
Министерство космических исследований	118.3 (129.4)	16.0	2.8 (3.1)	0.4	121.1 (132.4)	10.7
Министерство химической промышленности и удобрений Департамент фармацевтики	0.8 (0.9)	0.1	39.7 (43.4)	5.4	40.5 (44.3)	3.6
Министерство наук о Земле	16.7 (18.3)	2.3	–	–	16.7 (18.3)	1.5
Министерство электроники и информационных технологий	47.7 (52.2)	6.5	131.0 (143.2)	17.8	178.7 (195.4)	15.8
Министерство здравоохранения Департамент медицинских исследований	5.1 (5.6)	0.7	–	–	5.1 (5.6)	0.4

Административные и прочие расходы		Всего		
миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля расходов министерств и ведомств блока науки и технологий, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля расходов министерств и ведомств блока науки и технологий, %	прирост по отношению к прошлому периоду, %
174.4 (190.7)	15.4	249.7 (273.1)	22.0	-0.4
9.3 (10.2)	0.8	130.4 (142.6)	11.5	4.0
0.4 (0.4)	0.04	40.9 (44.7)	3.6	29.4
13.9 (15.2)	1.2	30.6 (33.5)	2.7	-7.8
40.7 (44.5)	3.6	219.4 (239.9)	19.4	32.6
27.9 (30.5)	2.5	33.0 (36.1)	2.9	10.7

Министерства и ведомства*	Программные расходы					
	Поддержка науки, технологий и высшего образования (гранты, стипендии и др.)		Поддержка высокотехнологичного производства (субсидии)		Всего	
	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля программных расходов, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля программных расходов, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля расходов министерств и ведомств блока науки и технологий, %
Министерство тяжелой промышленности	–	–	71.7 (78.4)	9.7	71.7 (78.4)	6.3
Министерство новых и возобновляемых источников энергии	–	–	188.5 (206.1)	25.6	188.5 (206.1)	16.6
Министерство науки и технологий						
Департамент науки и технологий	28.2 (30.8)	3.8	–	–	28.2 (30.8)	2.5
Департамент биотехнологий	11.0 (12.0)	1.5	0.7 (0.8)	0.1	11.7 (12.8)	1.0
Департамент научных и производственных (промышленных) исследований	0.3 (0.3)	0.04	–	–	0.3 (0.3)	0.03
Всего	228.3 (249.7)	30.9	509.5 (557.1)	69.1	737.8 (806.7)	65.1

* Без учета расходов Департамента оборонных исследований и разработок Министерства обороны Индии.

** Под руководством премьер-министра Индии.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства финансов Индии за 2023–2024 гг.

(окончание)

Административные и прочие расходы		Всего		
миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля расходов министерств и ведомств блока науки и технологий, %	миллиарды индийских рупий (млрд руб.)	доля расходов министерств и ведомств блока науки и технологий, %	прирост по отношению к прошлому периоду, %
0.7 (0.8)	0.1	72.4 (79.2)	6.4	17.3
2.5 (2.7)	0.2	191.0 (208.9)	16.8	86.9
52.1 (57.0)	4.6	80.3 (87.8)	7.1	1.3
11.0 (12.0)	1.0	22.7 (24.8)	2.0	-15.3
62.9 (68.8)	5.6	63.2 (69.1)	5.6	9.9
395.9 (432.9)	34.9	1133.7 (1239.7)	100	14.2

Для справки

Ключевым органом, отвечающим за развитие новых научных и технологических направлений (био-, нано-, квантовые технологии и др.), в Индии является Министерство науки и технологий, в то время как остальные ведомства сосредоточены на отдельных секторах экономики (например, исследования в тяжелой промышленности, медицине и т. д.).

В связи с отсутствием утвержденной национальной стратегии в области науки и технологий министерства и ведомства, финансирующие ИР, становятся участниками стандартного бюджетного процесса, в рамках которого они представляют Министерству финансов перечень целевых показателей [Government of India, 2024b] для обоснования своих расходов на следующий финансовый год с учетом налоговых поступлений предыдущих лет. После консультаций с членами кабинета министров бюджет направляется на утверждение в парламент.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства финансов Индии.

Около трети (30.9%) программных расходов бюджета на науку и технологии составят исследовательские гранты и стипендии в таких областях, как изучение космоса (16.0%), развитие электроники и ИТ (6.5%), кибербезопасность, нано- и квантовые технологии (3.8%). Оставшиеся 69.1% расходов пойдут на финансирование инициатив по поддержке высокотехнологичных отраслей, реализация которых наиболее интенсивно будет происходить по таким направлениям, как новые и возобновляемые источники энергии (25.6%), электроника и ИТ (17.8%), атомная энергетика (10.2%) и тяжелая промышленность (9.7%).

Финансирование науки и высшего образования в приоритетных областях

Министерство науки и технологий занимает второе место по объему расходов на ИР в рамках федеральной части бюджета (39.5 млрд индийских рупий, или 43.2 млрд руб.) после Министерства космических исследований (118.3 млрд индийских рупий, или 129.4 млрд руб.). При этом его стратегии, миссии и программы ориентированы преимущественно на приоритетные технологические области, которые могут стать источниками конкурентных преимуществ для индийской экономики (табл. 12).

Наиболее масштабное финансирование предусмотрено для реализации Стратегии развития биотехнологий, цель которой – увеличить объем био-

экономики Индии до 150 млрд долл. (13.9 трлн руб.) к 2025 г. Выделенные средства в размере 11 млрд индийских рупий (12 млрд руб.) будут обеспечивать строительство пяти исследовательских центров, субсидирование 2607 проектов ИР и предоставление стипендий для 1200 студентов магистратуры и 600 исследователей.

В свою очередь, национальные миссии призваны развивать междисциплинарные и смежные технологические направления. Например, миссия в области киберфизических систем должна способствовать созданию роботизированных программно-аппаратных комплексов и их интеграции в промышленность, здравоохранение и сельское хозяйство. Финансирование в размере 5.6 млрд индийских рупий (6.1 млрд руб.) в форме грантов будет направлено на выполнение 1100 проектов ИР, а также выплату стипендий 600 студентам магистратуры, 40 аспирантам и 40 исследователям.

Решению отраслевых задач научно-технологического развития способствуют инициативы, ориентированные на развитие технологий в области очистки воды, экологически чистой энергетики и практического применения ИИ (общий объем финансирования 5.4 млрд индийских рупий, или 5.9 млрд руб.). В текущем финансовом году запланирована поддержка 410 проектов ИР и организация семинаров для обучения более 690 специалистов из академической и бизнес-среды.

Для справки

В Индии используется единый механизм финансирования проектов ИР: для исследований, выполняемых университетами в любой из научных дисциплин, предоставляются гранты сроком от трех до пяти лет в размере от 3 до 6 млн индийских рупий (от 3.3 до 6.6 млн руб.) в год, в то время как для ИР, реализуемых по заказу компаний из любого сектора экономики, – до 40 млн индийских рупий (43.7 млн руб.), или 50% от общего бюджета проекта.

В рамках стипендиальных программ [Government of India, 2023d] студенты, обучающиеся по программам магистратуры, получают 37 тыс. индийских рупий (40.5 тыс. руб.) в месяц в течение двух лет, аспиранты – 42 тыс. индийских рупий (46 тыс. руб.) в месяц в течение двух лет, а исследователи – до 61 тыс. индийских рупий (66.7 тыс. руб.) в месяц.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии.

Для повышения научного потенциала исследовательских организаций и университетов разработаны специальные программы с общим объемом финансирования в размере 9 млрд индийских рупий (9.8 млрд руб.).

Табл. 12

Основные научно-технологические и научно-образовательные программы Министерства науки и технологий Индии в 2024–2025 финансовом году

	Стратегии, миссии, программы	Объем финансирования, млрд индийских рупий (млрд руб.)	Целевые	
			Публикации, ед.	Патенты, ед.
Научно-технологические	Стратегия развития биотехнологий (2007– н. в.***)	11.0 (12.0)	659	86
	Стратегия в области кибербезопасности (2013 – н. в.)	7.6 (8.3)	–	–
	Национальная миссия в области междисциплинарных киберфизических систем (2018 – н. в.)	5.6 (6.1)	250	50
	Национальная квантовая миссия (2023 – н. в.)	4.3 (4.7)	–	–
	Национальная миссия по нанонауке и нанотехнологиям (2007– н. в.)	3.9 (4.3)	50	–
	Инициатива в области водных технологий	5.4 (5.9)	180	20
	Инициатива в области чистой энергии		140	24
	Инициатива в области трансляционного ИИ		200	20
Научно-образовательные	Продвижение программ университетских исследований и научного превосходства	9.0 (9.8)	400	–
	Фонд улучшения исследовательской инфраструктуры в вузах		5500	–

* Научные организации и университеты.

** Число исследовательских центров, которые будут созданы в течение года.

*** Н. в. – настоящее время.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства финансов Индии.

показатели				
Приобретенные и переданные технологии, ед.	Организации, получившие поддержку, ед.*	Исследовательские проекты, ед.	Подготовленные кадры, чел.	Другие
119	120 + 5**	2607	–	Стипендии для 1200 студентов магистратуры и 600 исследователей, поддержка 2250 МСП и стартапов
4	–	4	50	Создание Национального совета по защите данных
315	–	1100	500	Стипендии для 600 студентов магистратуры, 40 докторов наук и 40 исследователей; поддержка 200 стартапов
–	4*	–	40	–
–	–	18	50	Стипендии для шести докторов наук
14	–	110		–
23	–	150	490	Гранты для 40 международных исследовательских проектов
10	50	150	200	–
–	20	–	200	Введение в эксплуатацию 150 единиц оборудования / объектов инфраструктуры; проведение восьми обучающих семинаров
–	100	–	3000	Введение в эксплуатацию 800 единиц оборудования / объектов инфраструктуры

Поддержка высокотехнологичных компаний

Наиболее масштабные инициативы по поддержке компаний высокотехнологичных отраслей экономики в 2024–2025 гг. реализует Министерство электроники и информационных технологий Индии. Для предоставления субсидий и налоговых льгот производителям полупроводниковой продукции и микроэлектроники выделен 131 млрд индийских рупий (143.2 млрд руб.). По итогам текущего финансового года министерство планирует возместить компаниям 50% налогов, уплаченных во время строительства четырех полупроводниковых заводов, с лимитом в 64 млрд индийских рупий (70 млрд руб.). Особое внимание уделяется разработке и проектированию полупроводниковых приборов: для компаний-разработчиков предусмотрено уменьшение налоговой базы по налогу на прибыль в размере 100% затрат на ИР (до 2 млрд индийских рупий, или 2.2 млрд руб.) и в размере 10% затрат на организацию высокотехнологичного производства (до 3 млрд рупий, или 3.3 млрд руб.). Помимо этого, компаниям будет предоставляться налоговый вычет в размере от 3 до 5% от суммы уплаченных налогов на прибыль с продаж электроники и ИТ-компонентов с лимитом в 62 млрд индийских рупий (67.8 млрд руб.) (табл. 13).

Созданию полной цепочки производства в области микроэлектроники будет способствовать поддержка 25 промышленных кластеров, которые получат гранты в размере 1.5 млрд индийских рупий (1.6 млрд руб.) на развитие своей инфраструктуры и привлечение инвестиций в объеме до 14 млрд рупий (15.3 млрд руб.). Кроме того, порядка 0.6 млрд индийских рупий (0.7 млрд руб.) будет выделено на финансирование 30 стартапов – также с обязательством последних привлечь не менее 3.8 млрд индийских рупий (4.2 млрд руб.) внебюджетных средств к концу финансового года.

Комментарий эксперта

В целом прослеживается стратегический курс властей Индии на диверсификацию экономики за счет инвестиций в приоритетные области ИР, включая атомную энергетику, микроэлектронику, космос, биотехнологии и новые источники энергии. Это затратные наукоемкие сферы, и Индия их развивает посредством ведомственных программ и национальных миссий, на которые суммарно приходится порядка 75% всех бюджетных средств на науку и технологии. Россия движется по схожему пути через реализацию национальных проектов технологического лидерства, в настоящее время формирующихся под эгидой правительства.

Табл. 13

Основные инициативы Министерства электроники и информационных технологий Индии по поддержке высокотехнологичных компаний на 2024–2025 финансовый год

Инициатива	Механизм поддержки	Объем поддержки, млрд индийских рупий (млрд руб.)	Целевые показатели			
			Число организаций, получивших поддержку*	Софинансирование, млрд индийских рупий (млрд руб.)	Число рабочих мест	Другие
Программа поддержки заводов по производству полупроводников и полупроводниковых компонентов	Налоговый вычет (50%)	64.0 (70.0)	4	128.0 (140.0)	1730	–
Налоговые возмещения при разработке полупроводников	Налоговые льготы (100%)	2.0 (2.2)	20	2.0 (2.2)	10	15 патентов
Налоговые возмещения при производстве электроники и ИТ-оборудования	Налоговый вычет (3–5% по налогу на прибыль)	62.0 (67.8)	–	73.1 (80.0)	165966**	2.1 трлн индийских рупий (стоимость произведенной продукции)
Специальная система налоговых льгот для разработчиков микроэлектроники	Налоговый вычет (10%)	3.0 (3.3)	–	30.0 (32.8)	25000**	–
Производственные кластеры в области микроэлектроники	Гранты	1.5 (1.6)	25	14.0 (15.3)	–	–
Фонд развития стартапов в области микроэлектроники (при Министерстве электроники и информационных технологий)	Венчурные инвестиции	0.6 (0.7)	30	3.8 (4.2)	–	–

* Частные предприятия

** Накопленным итогом к концу года.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства финансов Индии.

Интересно, что доли расходов на ИР в общем объеме расходов федерального бюджета в Индии и России примерно сопоставимы (2.4 и 2.68% соответственно), как и структура затрат на науку: в обеих странах делается акцент на технологиях в энергетике, электронике, космосе, медицине, промышленности, биотехнологиях. При этом в ряде направлений Индия поддерживает технологии преимущественно на поздних стадиях зрелости, что говорит, скорее, о локализации производств, а не о импортозамещении. Это касается в первую очередь атомной энергетики, химии, робототехники и станков, аккумуляторных батарей, где гранты на НИОКР практически отсутствуют. В других областях (биотехнологии, ИИ и квантовые технологии, чистая энергетика, новые материалы и др.) осуществляется поддержка всего цикла ИР, причем по некоторым из них действуют специальные исследовательские программы.

Опыт Индии интересен для нашей страны – в частности, такая практика, как ежегодное уточнение научно-технологических приоритетов и планирование расходов с учетом уровня зрелости технологий; локализация передовых производств; подготовка научных кадров и разработка специальных стипендиальных программ по новым направлениям; поддержка создания стартапов и малых технологических компаний в приоритетных областях; отраслевые исследовательские инициативы и налоговые льготы для НИОКР.

Научная политика Швеции: в поисках формулы успеха

Швеция входит в топ-5 лидеров по ВЗИР в ВВП. Правительство инвестирует значительные ресурсы для обеспечения высокого уровня научной и инновационной активности. Какие подходы к господдержке науки в этой стране сегодня используются и нужно ли их пересматривать?

Е. В. Сабельникова, М. А. Гершман

В Глобальном инновационном индексе Швеция присутствует в тройке самых инновационных экономик мира, занимая 2-е место в общем рейтинге и 3-е – в субиндексах «Исследования и разработки» и «Развитие технологий и экономики знаний». Для обеспечения конкурентоспособности в сфере науки власти Швеции делают акцент на долгосрочном финансировании ИР, развитии исследовательской инфраструктуры и улучшении условий для привлечения талантов [Government Offices Sweden, 2024b].

Финансирование исследований

В 2022 г. объем ВЗИР в Швеции составил 3.4% ВВП (203.5 млрд шведских крон, или 1.8 трлн руб.)[1] при среднем по странам ОЭСР – 2.7%. Наука в Швеции финансируется в основном предпринимательским сектором (60.7% в 2021 г.), и, хотя доля средств государства (24.2% в 2021 г.) в общем объеме затрат на науку сравнительно невелика, в абсолютном выражении объем госрасходов на ИР – один из наиболее высоких среди стран ОЭСР (в 2021 г. более 45.1 млрд шведских крон, или 400 млрд руб.).

Бюджетная поддержка науки в стране реализуется как посредством институционального финансирования университетов, так и через конкурсные программы, которые проводят Шведский исследовательский совет (Vetenskapsrådet) (в 2023 г. – 8.09 млрд шведских крон, или 71.8 млрд руб.), советы Formas (1.87 млрд шведских крон, или 16.6 млрд руб.) и Forte (0.87 млрд шведских крон, или 7.7 млрд руб.), а также инновационное агентство Vinnova (3.41 млрд шведских крон, или 30.2 млрд руб.). Финансовую поддержку ИР оказывают и отраслевые агентства, например Шведское национальное космическое (1.3 млрд шведских крон, или 11.5 млрд руб.) и Шведское энергетическое (1.46 млрд шведских крон, или 13 млрд руб.). В целях развития междисциплинарных исследований указанными структурами поддерживаются Программы национальных исследований и Стратегические инновационные программы.

Система государственного финансирования научных исследований в Швеции при всех ее преимуществах довольно сложна в управлении, поскольку в распределение денежных средств включены множество советов и агентств. В 2023 г. правительством был предложен проект ее реформирования путем упразднения большей части действующих структур (таких как Шведский исследовательский совет, Formas, Forte, Vinnova, Шведское энергетическое агентство) и создания трех новых (по науке, стратегическим исследованиям, инновациям). Предлагаемые изменения были обусловлены, в частности, тем, что независимая национальная

[1] Здесь и далее суммы в рублях представлены по курсу ЦБ РФ на 21.03.2024, равному 8.87 руб. за одну шведскую крону.

Для справки

Перечень программ национальных исследований включает в себя 13 программ (срок действия – десять лет), ориентированных на преодоление важнейших социально-экономических вызовов. Исследования ведутся в следующих направлениях: климат, устойчивое территориальное планирование, продовольствие, океаны и водные ресурсы, антибиотикорезистентность, прикладные исследования в сфере социального обеспечения, психическое здоровье, миграция и интеграция, трудовая деятельность, борьба с преступностью, сегрегация, социальные последствия цифровизации, вирусы и пандемии.

Список стратегических инновационных инициатив содержит 17 программ, финансируемых через посреднические структуры Vinnova, Formas и Шведское энергетическое агентство, нацеленных на решение глобальных социальных проблем и повышение международной конкурентоспособности. Программы действуют в рамках таких направлений, как биоинновации, мобильность, транспортная инфраструктура, аэрокосмические технологии, Интернет вещей, медицинские технологии, металлургия, горнодобывающая промышленность, использование графена, обрабатывающая промышленность, науки о жизни, климатически нейтральные города, инновации в промышленности, ресурсосбережение, жизнеспособные города, умная антропогенная среда.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Vinnova, Formas, Шведского энергетического агентства.

оценка результатов ИР выявила недостаточный уровень качества шведских исследований в европейском и мировом масштабах. К такому же выводу пришли и эксперты ОЭСР, однако предложение было отклонено Шведским исследовательским советом как требующее дальнейшей проработки.

Целевые установки по финансированию науки

Один из ключевых документов, Билль о политике в области исследований будущего – знаний и инноваций [Lofven, Ernkrans, 2020], определяет объемы и направления поддержки сферы науки. В версии, охватывающей 2021–2024 гг., предложены такие меры, как увеличение объема госрасходов на ИР на 3.4 млрд шведских крон в 2021 г. с последующим ростом до 3.75 млрд в 2024 г. (30.2 и 33.3 млрд руб. соответственно); расширение диапазона долгосрочного финансирования независимых исследований; оказание поддержки коммерциализации результатов ИР и инновационной активности в целом.

Действующий Билль закрепляет планы по созданию инфраструктуры научных центров передового опыта, лабораторий и университетских кампусов, в том числе для привлечения и удержания высококвалифицированных специалистов.

Для справки

Независимые исследования (швед. – fri forskning) – научные исследования в рамках любой тематики (без привязки к национальным стратегическим приоритетам), инициированные отдельными учеными или научными группами, выполняемые в основном в университетах, которые финансируются государством посредством грантов. Это обеспечивает академическую свободу и вариативность поддерживаемых исследовательских направлений. Для проведения подобных исследований выделяются специальные гранты и аспирантам.

Передовые исследования (швед. – excellent forskning) – исследования, характеризующиеся высоким качеством и признаваемые на международном уровне, которые приводят к научным и инновационным прорывам. Важную роль в их реализации играют независимые (фундаментальные) исследования и передовая исследовательская среда.

* * *

Центры передового опыта (швед. – Excellenscentrum) создаются на базе университетов для проведения научных исследований высокого качества и развития образовательной среды (высшее образование и аспирантура). Посредством долгосрочного грантового финансирования центров обеспечивается наем иностранных специалистов на длительный срок. В 2024 г. Шведский исследовательский совет выдал 15 грантов общим объемом 434.5 млн шведских крон (3.7 млрд руб.) на период до 2028 г. Средний размер гранта в год составил 5.8 млн шведских крон (51.5 млн руб.).

Молодежная академия Швеции (швед. – Sveriges unga akademi) – независимая междисциплинарная платформа для молодых ученых Швеции. Академия занимается просветительской деятельностью, поддерживает международное сотрудничество, проводит научно-образовательные мероприятия, стимулирует участие детей и подростков в исследовательской деятельности, привлекает таланты из-за рубежа [The Young Academy of Sweden, 2024].

Шведские инкубаторы и научные парки (англ. – Swedish Incubators & Science Parks, SISP) – объединение шведских инкубаторов и научных парков, резидентами которых выступают более 5 тыс. компаний. Цели деятельности: создание наукоемких рабочих мест, поддержка стартапов, управление кластерами и сетями бизнес-ангелов, расширение объемов инновационных закупок. Инкубаторы представляют собой платформу для поддержки новых наукоемких компаний, а научные парки – стратегически спланированную региональную среду для взаимодействия бизнеса, науки и государства.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Парламента Швеции, Министерства образования и исследований Швеции, Шведского исследовательского совета, Молодежной академии Швеции, Шведских инкубаторов и научных парков.

Особое внимание уделяется поддержке молодых ученых (например, в формате молодежной академии), финансированию стартапов, стимулированию предпринимательской активности, а также созданию сети технологических инкубаторов.

Каждые четыре года Билль пересматривается. В его новом проекте национальными агентствами предлагается в 2025–2028 гг. увеличить ВЗИР до 4% ВВП (с 3.3% в 2023 г.), в том числе за счет средств государства – до 1.2%[1] ВВП (с 0.8% в 2023 г.). Запрашиваемое увеличение госрасходов на ИР составляет от 4.5 до 10.2 млрд шведских крон в 2025–2028 гг. (от 39.9 до 90.5 млрд руб.). Объем финансирования передовых исследований будет повышен с 570 до 920 млн шведских крон (с 5.1 до 8.2 млрд руб.), а независимых – до 750 млн шведских крон (6.7 млрд руб.). Целевые инвестиции в ИР планируется нарастить с 347 до 867 млн шведских крон (с 3.1 до 7.7 млрд руб.) и распределять в формате национальных десятилетних программ по стратегическим направлениям развития: науки о жизни, клинические исследования, биобанки, энергетический переход, устойчивое и инклюзивное общество знаний, квантовые технологии, национальные исследовательские школы, открытый доступ к исследовательским данным. Важным фактором принятия решений о дополнительном финансировании ИР выступают результаты оценки их качества, проводимые командой независимых экспертов, Национальным советом по оценке неправомерных действий в научных исследованиях, Шведским исследовательским советом и самими университетами.

Для справки

Независимая система оценки качества исследований включает в себя их оценивание на нескольких уровнях:

- экспертной комиссией в конкретной научной области, состоящей из международных экспертов;
- Национальным советом по оценке неправомерных действий в научных исследованиях согласно Закону об ответственности за надлежащую исследовательскую практику и экспертизу неправомерных действий при проведении исследований [UHR SE, 2019];
- внутренней комиссией университетов.

На основе предоставленных оценок принимается решение о выделении дополнительного финансирования конкретных проектов.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства образования и исследований Швеции.

[1] По состоянию на 2023 г. объем финансирования ИР составлял 3.7% бюджетных расходов в Швеции.

Стимулирование инвестиций бизнеса

Стимулирование активности бизнеса в сфере ИР происходит преимущественно за счет введения благоприятных налоговых режимов и поддержки венчурных инвестиций, в частности, таких мер, как применение пониженных тарифов страховых взносов для компаний, выполняющих ИР в коммерческих целях. Льгота распространяется только на сотрудников, занимающихся ИР на систематической основе не менее 50% своего рабочего времени. Компания может получить вычет в объеме до 20% от суммы страховых взносов, но не более 3 млн шведских крон (26.6 млн руб.).

Венчурное инвестирование осуществляется через национальные институты развития. Например, государственная венчурная компания Almi Invest инвестирует в стартапы на ранних стадиях до 10 млн шведских крон (88.7 млн руб.) и проводит для них оценку необходимости привлечения венчурного капитала. Almi Invest выдает займы (включая микрозаймы), гранты, оказывает консультационную поддержку по развитию МСП. Схожую деятельность осуществляет шведский венчурный фонд Creandum.

Развитие исследовательской инфраструктуры

В 2023 г. Шведским исследовательским советом была утверждена дорожная карта, в соответствии с которой на ближайшее время запланирована инвентаризация исследовательских инфраструктур страны (ESS, MAX IV, SciLifeLab и NAISS). По ее итогам будут приоритизированы направления и определены механизмы их долгосрочной поддержки, а также приняты решения о необходимости создания новых объектов. В целом до 2028 г. предлагается увеличить финансирование исследований с 400 до 450 млн шведских крон (с 3.6 до 4 млрд руб.) в год.

В связи с ростом расходов на участие в международных исследовательских инфраструктурах власти Швеции планируют сократить выплаты соответствующих взносов. Параллельно правительство поддерживает трудоустройство отдельных ученых в таких международных инфраструктурах, что позволит высвободить бюджетные ресурсы и переориентировать их на расширение исследований на базе крупных национальных научных установок.

Для справки

ESS (от англ. European Spallation Source) – международный исследовательский центр «Европейский импульсный источник нейтронов»), ведущий многопрофильный центр нейтронных исследований. Центр включает в себя ускоритель частиц, инструментальный зал, исследовательский центр для ученых (смогут воспользоваться до 3 тыс. исследователей ежегодно), научную деревню (научный центр, состоящий из лабораторий, исследовательских центров и представительств университетов). Строительство комплекса планируется завершить к 2025 г.

MAX IV (лаборатория синхротронного излучения) – крупнейший инвестиционный проект Швеции в исследовательских инфраструктурах по построению установки синхротронного излучения. Планируется, что ежегодно лабораторию будут посещать до 2 тыс. ученых.

SciLifeLab – шведский национальный центр крупномасштабных исследований и лаборатория молекулярной биологии в области наук о жизни, вычислительной биологии, биоинформатики, исследований генома, разработки лекарств. В работе лаборатории задействовано более 1.5 тыс. ученых.

NAISS (от англ. National Academic Infrastructure for Supercomputing in Sweden) – национальная шведская исследовательская инфраструктура для высокопроизводительных вычислений (суперкомпьютер), хранения и услуг передачи данных. Осуществляет финансирование систем хранения данных и облачных сервисов, расположенных по всей стране.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным указанных организаций.

Поддержка исследователей

Один из инструментов поддержки ученых – программа «Аспирант исследовательского института», созданная для аспирантов, работающих в исследовательских институтах. Шведский фонд стратегических исследований (швед. – Stiftelsen för strategisk forskning, SSF) с 2022 г. оказывает поддержку девяти проектам в размере 2.5 млн шведских крон каждому (всего 22.5 млн шведских крон, или 199.6 млн руб.) на четырех- или пятилетний период с условием защиты диссертации к концу периода действия гранта (в противном случае удерживается 25% от его общего размера). Получатель гранта должен быть занят не менее чем на 80% в исследовательском институте в течение всего срока реализации проекта.

Для привлечения из-за рубежа высококвалифицированных исследователей по рекомендации Совета по налогообложению научных работников предоставляются налоговые льготы на доход ученым-нерезидентам (в течение семи лет налогом облагается только 75% дохода), если ежемесячная заработная плата ученого в два раза превышает базовую ставку (в 2024 г. базовая ставка составляет 57.3 тыс. шведских крон, или

488.7 тыс. руб.; корректируется ежегодно). Чтобы создать еще более привлекательные условия для талантливых ученых-иммигрантов, в 2024 г. запущена инициатива по упрощению миграционного законодательства.

Наряду с этими льготами после завершения исследования ученый может получить вид на жительство сроком на один год, для чего необходимо соответствовать ряду критериев, например иметь финансовую обеспеченность на этот срок не ниже 9.7 тыс. шведских крон (более 86 тыс. руб.) в месяц. Аспирантам, защитившим диссертацию, получить вид на жительство возможно, если сумма доходов после уплаты налогов и понесенных расходов на проживание в 2024 г. составляет не менее 6.09 тыс. шведских крон (более 54 тыс. руб.) ежемесячно.

В 2024 г. правительство Швеции инициировало разработку межведомственной программы по привлечению и удержанию зарубежных специалистов [Government Offices Sweden, 2024a].

Комментарий эксперта

Несмотря на высокий уровень научно-технологического развития, правительство Швеции продолжает совершенствовать меры поддержки этой сферы. Они направлены на последовательное наращивание и приоритизацию расходов на ИР, оптимизацию системы государственного финансирования, стимулирование инвестиций предпринимательского сектора и развитие кадрового потенциала. Важное направление повышения эффективности – постепенная замена сложных структур финансирования на более простые каналы распределения средств. Одним из значимых элементов механизма распределения государственного финансирования выступает независимая система оценки качества исследований. Первостепенные меры стимулирования внебюджетных инвестиций – налоговые льготы и венчурное финансирование.

В стране активно прорабатываются возможности поддержки молодых ученых, а также привлечения зарубежных талантов. Отдавая дань преимуществам участия в программах ЕС, правительство Швеции стремится сокращать финансирование внешней деятельности и перенаправляет ресурсы на внутреннее развитие (в том числе в части поддержки исследовательских инфраструктур), стараясь обеспечить независимость и конкурентоспособность национальной науки.

Долгосрочный план развития науки в Норвегии

В 2023 г. в Глобальном инновационном индексе 4-е место по уровню развития институтов заняла Норвегия, нацелившаяся на качественный переход от ресурсной к высокотехнологичной экономике. Как этому будет способствовать Долгосрочный план развития науки и высшего образования на период 2023–2032 гг.?

А. В. Клыпин,
Ф. Х. Брамбила Мартинес,
М. А. Гершман

Норвегия, занимавшая в 2023 г. в общем рейтинге Глобального инновационного индекса (ГИИ) [WIPO, 2023] 19-ю позицию, была отмечена составителями как «страна, разрушающая барьеры, способная достичь высоких экономических результатов на основе инноваций». В то же время в субиндексах «Институты» и «Инфраструктура» она вошла в десятку стран-лидеров (4-е и 7-е места соответственно).

Для справки

Глобальный инновационный индекс – ежегодный рейтинг стран по потенциалу и результативности инновационной деятельности. Публикуется с 2007 г. ВОИС совместно с сетью академических и бизнес-партнеров. ГИИ-2023 охватил 132 страны, ранжированные по 80 показателям и 7 субиндексам (институты, человеческий капитал и наука, инфраструктура, уровень развития рынка и бизнеса, развитие технологий и экономика знаний, результаты креативной деятельности).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным ГИИ.

Несмотря на то что ключевым драйвером экономического развития Норвегии является нефтяной сектор (составляет 24% ВВП; для сравнения: в России доля нефтегазового сектора – 18.1%), страна поступательно движется к диверсификации экономики, в том числе посредством развития собственных передовых технологий. Так, власти намерены существенно снизить долю нефтяной промышленности в ВВП за счет развития высокотехнологичных секторов, что, в частности, позволит сократить выбросы CO_2 на 90–95% к 2050 г. Другая стратегическая цель – нивелирование демографической проблемы и снижение нагрузки на пенсионную систему: согласно официальным прогнозам, к 2060 г. возраст более 40% населения Норвегии превысит 66 лет и объем пенсионных расходов увеличится вдвое (так же, как и затраты на здравоохранение).

Усиление роли приоритетов

Основой для технологической трансформации страны становится сфера науки. В соответствии с Долгосрочными перспективами норвежской экономики (Белая книга), к 2060 г. за счет внедрения новых технологий ожидается двукратный рост производительности труда, при том что доля ВЗИР достигнет 3% ВВП (в 2021 г. – 1.94%), а доля

затрат бизнеса на науку увеличится до 2% ВВП (текущее значение – 1.04%).

В Долгосрочном плане развития науки и высшего образования на период 2023–2032 гг. (Белая книга по науке) [Government of Norway, 2022] правительством Норвегии выделены три главные цели и восемь приоритетных направлений, на развитие которых должна быть нацелена научно-технологическая политика государства (табл. 14).

Табл. 14

Цели и приоритетные направления научно-технологического развития Норвегии

Цели	Приоритетные направления
Рост конкурентоспособности и развитие инноваций (главная цель) Высокое качество и доступность науки и высшего образования	• Океаны и прибрежные районы • Доступные индустриальные технологии • Климат и природное разнообразие • Государственное управление и общество • Национальная безопасность и гражданская подготовка
Экономическая, социальная и экологическая устойчивость	• Высококачественная система высшего образования и сбалансированная система науки • Усиление конкурентоспособности и инновационного потенциала государственного и частного секторов • Здравоохранение

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Норвегии.

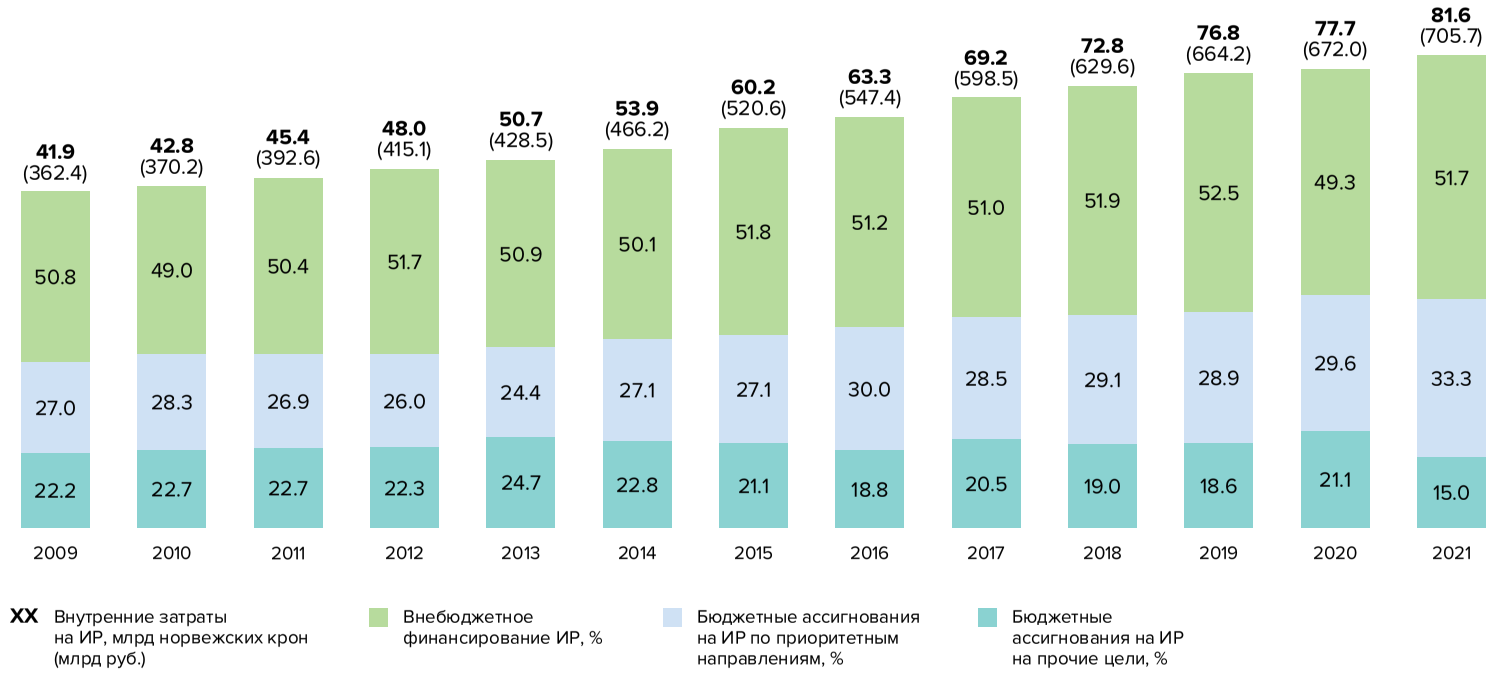
Достигаются поставленные цели в том числе посредством реализации ИР по приоритетным направлениям. За 2009–2021 гг. объем их государственного финансирования увеличился с 11.3 до 27.2 млрд норвежских крон (с 97.7 до 235.5 млрд руб.)[1], а доля в общих бюджетных ассигнованиях на науку – с 54.9 до 69.0% (рис. 11). Основным распорядителем этих средств выступает Исследовательский совет Норвегии (Research Council of Norway).

Среди приоритетов ИР в 2023 г. наибольшая финансовая поддержка Исследовательского совета Норвегии в объеме почти 8 млрд норвежских крон (70 млрд руб.) пришлась на направление «Усиление конкурентоспособности и инновационного потенциала государственного и частного секторов» (табл. 15).

[1] Здесь и далее суммы в рублях представлены по курсу ЦБ РФ на 06.03.2024, равному 86.4834 руб. за десять норвежских крон.

Рис. 11

Финансирование исследований и разработок в Норвегии*



* Внебюджетные источники финансирования ИР включают средства предпринимательского сектора, а также иностранные и другие источники.

Источник: ИСИЭЗ по данным ОЭСР и правительства Норвегии.

Для справки

Белые книги – отчеты о работе и рекомендации, подготавливаемые для парламента Норвегии (Стортинга) профильными министерствами в конкретных областях. Существуют Белые книги в области экономики, экологии, национальной безопасности, транспорта и др. Хотя Белые книги не являются правоустанавливающими документами и носят скорее информационный характер, после рассмотрения норвежским Стортингом[1] они ложатся в основу различных законопроектов и поручений. Вопросы сферы науки и технологий впервые были системно освещены правительством Норвегии в 2005 г. в качестве положений Белой книги «Приверженность науке», далее они рассматривались в составе «Долгосрочных перспектив норвежской экономики» (2009 г.), а в 2015 г. снова вышли в формате Белой книги «Долгосрочный план в сфере науки и высшего образования на период 2015–2024 гг.». В новой редакции документ был представлен парламенту в 2023 г.

* * *

Исследовательский совет Норвегии (норвежск. – Norges forskningsråd) функционирует с 1993 г. в качестве главного органа управления научными исследованиями в стране, наделенного полномочиями по их финансовому, организационно-техническому и методическому обеспечению. Команда совета в составе 16 руководителей проектов и 360 сотрудников осуществляет консультирование органов исполнительной власти по научным вопросам. Общий объем финансирования проектов фундаментальных и прикладных исследований, соответствующих приоритетам научно-технологического развития, поступившего через Исследовательский совет Норвегии с 2009 по 2023 г. составил 280.5 млрд норвежских крон (2.4 трлн руб.); эти средства предоставлены как университетам и научным организациям, так и компаниям.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным официальных сайтов органов власти Норвегии, Исследовательского совета Норвегии.

Табл. 15

Финансирование Исследовательским советом Норвегии научно-исследовательских проектов по приоритетным направлениям: 2023*

Приоритетное направление	Объем финансирования, млрд норвежских крон (млрд руб.)	Число проектов	Распределение финансирования по получателям грантов, %			
			Научные организации	Университеты	Коммерческие компании	Иные организации
Океаны и прибрежные районы	2.5 (21.6)	1084	44.0	28.0	28.0	0.0
Доступные индустриальные технологии	5.2 (45.0)	2572	30.8	34.7	26.9	7.6

[1] Стортинг – норвежский парламент, высший орган власти в Норвегии.

(окончание)

Приоритетное направление	Объем финансирования, млрд норвежских крон (млрд руб.)	Число проектов	Распределение финансирования по получателям грантов, %			
			Научные организации	Университеты	Коммерческие компании	Иные организации
Климат и природное разнообразие	4.50 (38.9)	2047	48.9	26.7	22.3	2.1
Государственное управление	1.6 (13.8)	1024	25.0	62.5	0.0	12.5
Национальная безопасность	1.0 (8.7)	788	45.5	45.5	0.0	9.0
Высококачественная система высшего образования	5.2 (45.0)	3426	30.8	55.8	3.8	9.6
Усиление конкурентоспособности и инновационного потенциала государственного и частного секторов	7.8 (67.5)	3487	41.0	24.4	27.0	7.6
Здравоохранение	2.3 (19.9)	1251	13.0	52.2	17.4	17.4

* Суммы представлены без учета средств, полученных Исследовательским советом Норвегии в рамках программ Европейского Союза.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Норвегии.

Существенный объем средств выделен также на ИР, относящиеся к направлениям «Высококачественная система высшего образования» и «Доступные индустриальные технологии» (по 5.2 млрд норвежских крон). В разрезе получателей грантов основными бенефициарами выступают научные организации и университеты. В зависимости от направления на них приходится от 65.2% («Здравоохранение») до 91.0% («Национальная безопасность») от общего объема поддержки. Доля коммерческих компаний наиболее заметна в приоритетных направлениях «Океаны и прибрежные районы» (28%), «Доступные индустриальные технологии» и «Усиление конкурентоспособности» (27%). Последнее вместе с направлением «Высококачественная система высшего образования» лидирует по числу поддержанных проектов – 3487 и 3426 соответственно.

Больше инвестиций в исследования и разработки

Инвестиции в ИР со стороны бизнеса в Норвегии на протяжении последних 20 лет демонстрируют неоднозначную динамику. Хотя в абсолютных значениях в 2001–2021 гг. они выросли до 35.5 млрд норвежских крон (почти вдвое в постоянных ценах), их доля в общем объеме ВЗИР сокращалась (в 2001 г. – 52.9%, в 2011 г. – 44.2%, в 2021 г. – 43.45%) и сейчас заметно ниже среднего значения по странам ОЭСР (64.6%).

Как и во многих других странах, норвежские власти стимулируют бизнес к наращиванию затрат на ИР. Так, Исследовательский совет Норвегии предоставляет гранты коммерческим предприятиям в целях осуществления фундаментальных и прикладных исследований совместно с университетами и научными организациями. Один из критериев участия для компаний – софинансирование проектов за счет собственных средств: в объеме от 30% и выше – для субъектов малого предпринимательства, от 40% – для среднего бизнеса, от 50% – для крупных компаний. Объем финансирования и срок реализации таких проектов согласовываются с советом и, как правило, различаются в зависимости от научной области (21.0 млн норвежских крон (181.6 млн руб.) всего на четырехлетние проекты в сфере энергетики, образования, биотехнологий; 31.5 млн норвежских крон (272.4 млн руб.) всего – на трехлетние проекты, относящиеся к зеленой энергетике и транспорту).

Малый и средний бизнес также может претендовать на поддержку научной деятельности. Например, в рамках программы «Найми исследователя» Исследовательский совет Норвегии при организационно-технической поддержке региональных представительств (они занимаются, в частности, рассмотрением заявок, подготовкой рекомендаций о финансировании конкретных проектов) предоставляет гранты субъектам МСП на наем и оплату труда научно-технического персонала, включая аспирантов и постдоков. Сотрудники при этом должны быть официально трудоустроены в научных организациях, аккредитованных Исследовательским советом, и иметь опыт научной деятельности не менее пяти лет (включая годы обучения в аспирантуре). Размер гранта может составлять от 100 до 300 тыс. норвежских крон (от 864.8 тыс. до 2.6 млн руб.) для найма одного исследователя на весь срок реализации программы (до одного года).

В качестве налоговой поддержки вложений бизнеса в ИР начиная с 2002 г. реализуется правительственная инициатива SkatteFUNN Tax Incentive Scheme, фиксирующая право на предоставление компаниям, выполняющим ИР, налогового вычета (уменьшение налогооблагаемой базы) на сумму, равную 19% от понесенных затрат на ИР. В учет попадают затраты бизнеса в объеме до 25 млн норвежских крон (216.2 млн руб.) в год. Претендовать на получение льготы могут все компании – налоговые резиденты Норвегии. Обязательное условие ее предоставления – одобрение научных проектов Исследовательским советом Норвегии.

Комментарий эксперта

Норвегия, которая стремится к переходу от экономики ресурсного типа к диверсифицированному высокотехнологичному производству, в долгосрочной перспективе планирует наращивать затраты на науку – из средств как государства, так и бизнеса. В последние годы заметным трендом стала последовательная переориентация исследовательских грантов на приоритетные направления поддержки (существенная их часть связана с укреплением конкурентоспособности и инновационного потенциала экономики, а также сферы науки и высшего образования). Одновременно в стране действуют ряд программ, стимулирующих бизнес к увеличению инвестиций в ИР. Некоторые из них схожи с российскими: например, грантовая поддержка компаний в целях реализации совместных исследований с вузами и научными организациями сопоставима с мерой, утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 09.04.2010 № 218. Однако в норвежской программе заложена вариативность сроков и размеров грантов в зависимости от специфики и научной области проекта, а также определены различные условия софинансирования проектов с учетом размера предприятия. Для компаний, реализующих ИР, предусмотрен вычет части расходов на НИОКР из налогооблагаемой базы по налогу на прибыль. В русле поддержки малых технологических компаний интерес представляют гранты для МСП на наем конкретных исследователей, которые позволяют компенсировать затраты на оплату их труда.

3.2 Технологическое лидерство

Подходы США к противодействию КНР в сфере технологий

В экономической и технологической гонке США намерены обойти Китай с опорой на четкую «стратегию победы»[1]. На основе анализа рекомендаций по достижению намеченной цели, которые американский конгресс представил в конце 2023 г., выделены ключевые направления конкурентной борьбы ведущих экономик мира.

З. А. Мамедьяров

[1] Полное название стратегии «Перезагрузка, предотвращение, формирование: стратегия победы Америки в экономическом соревновании с Китайской коммунистической партией» (RESET, PREVENT, BUILD: A Strategy to Win America's Economic Competition with the Chinese Communist Party).

Авторы стратегии[1] констатируют: ставка США на то, что КНР откроет свои рынки, либерализует политическую систему и будет придерживаться верховенства закона, не оправдалась. Организованная Коммунистической партией Китая многолетняя экономическая экспансия против США и их союзников привела к сокращению зависимости КНР от США и, напротив, усилила зависимость США от Китая. На его агрессивные действия в сфере торгово-промышленной политики конгресс США намерен отвечать сообразно и, допуская в будущем вероятность более серьезного прямого противостояния с КНР, просчитывает, как заблаговременно предотвратить его последствия для своей экономики, финансовой системы, промышленности и торговли.

Контроль и общий мониторинг ситуации возлагается на координационный совет, который на регулярной основе должен будет оценивать риски для цепочек поставок продукции США, проводить стресс-тесты для оценки стабильности финансовых рынков. Исправлять ситуацию в конгрессе намерены путем изменения условий экономического взаимодействия с КНР; ограничения американских капиталовложений и технологий, используемых для военной модернизации Китая; обеспечения вместе с союзниками «коллективной экономической устойчивости». Каждому направлению посвящен отдельный блок стратегии. Документ носит скорее декларативный характер (в нем не указаны необходимые для реализации описываемых мер источники и объемы финансирования), тем не менее он важен для понимания общей логики действий США в технологическом и экономическом противостоянии с Китаем.

Контроль инвестиций и цепочек поставок

Условия для доминирующего положения китайских компаний на внутреннем и международном рынках сложились, по оценке авторов стратегии, прежде всего за счет дешевого, порой бесплатного, капитала. Китай на протяжении многих лет не выполняет обязательства перед ВТО, указывают авторы документа, субсидируя собственные государственные компании и закрывая свои рынки. Специальный комитет конгресса США установил, что американские капитал и технологии зачастую служат модернизации военного потенциала Китая, тем самым ставя под угрозу национальную безопасность США. Так, даже Федеральный пенсионный фонд (Thrift Savings Plan), управляющий пенсионными накоплениями госслужащих и военных, через входящие в него фонды финансирует компании, выпускающие оружие для Народно-освободительной армии Китая.

[1] Документ разработан специальным комитетом палаты представителей конгресса США по стратегическому противостоянию между США и Коммунистической партией Китая.

Законодатели намерены запретить прямые и косвенные инвестиции в компании КНР, связанные с разработкой критических технологий либо включенные в перечень «неподтвержденных» организаций[1] и американские санкционные списки (в них входят причастные к наращиванию военного потенциала Китая или к нарушениям прав человека)[2]. Минфину рекомендовано вести учет американских инвестиций и их получателей и публиковать ежеквартальные отчеты об американских портфелях иностранных бумаг с разбивкой по странам и, при необходимости, по секторам (сейчас ведомство выпускает только годовые отчеты по странам).

В стратегии оговаривается необходимость принять закон, обязывающий китайские компании, желающие зарегистрироваться на американских биржах, подтвердить, что они не сотрудничают с вооруженными силами КНР, не способствуют разработке технологий двойного назначения и не используют принудительный труд уйгуров. Уже зарегистрированные на бирже компании должны будут ежегодно подтверждать соответствие этим требованиям. В свою очередь, компании США в рамках ежегодного раскрытия информации обязаны предоставлять подробные сведения о связях с КПК, цепочке поставок и прибыли от сотрудничества с компаниями КНР и даже своих предполагаемых действиях в случае потери доступа к рынку на фоне конфликта, который может вспыхнуть в регионе.

Законодатели хотят предотвратить вытеснение продукции американских компаний с внутреннего рынка поставками из Китая, упростив введение запрета на импорт товаров из стран, вызывающих опасения. Для малых и средних предприятий планируют создать базу данных с информацией о подсанкционных иностранных организациях. Предлагают повысить тарифную ставку для товаров из КНР (ее размер и категории товаров не указываются) и возобновить действие механизма защитных мер в отношении Китая (China Safeguard), которое истекло в 2013 г. Этот механизм позволял в ускоренном режиме (без доказательств недобросовестной торговой практики) вводить особые тарифы или другие ограничения после одобрения Комиссией по международной торговле США.

Авторы стратегии отмечают необходимость повысить прозрачность цепочек поставок критических материалов и минералов (таких как кобальт, марганец, ванадий, галлий, графит, германий, бор, а также легких и тяжелых редкоземельных металлов), а для снижения зависимости от Китая в этой сфере – разработать пакет реформ по регулированию и налоговому стимулированию. В целях защиты американских производителей от рисков, связанных с волатильностью цен, и злоупотребления Китаем своим доминирующим положением на этом рынке рекомендуется создать резервный фонд для финансирования поставок значимых минералов. Его сред-

[1] В перечень «неподтвержденных» организаций попадают компании, не предоставляющие доступ для проведения проверки сотрудникам американского экспортного контроля. В Китае для проведения проверки требуется одобрение министерства торговли КНР.

[2] Подразумевается политика КНР в Синьцзян-Уйгурском автономном районе. В 2018 г. ООН выразила обеспокоенность по поводу положения более 1 млн мусульман-уйгуров, находящихся в лагерях для идеологического перевоспитания в этом регионе. Госдепартамент США такую политику считает геноцидом. КНР, в свою очередь, отвергает обвинения.

ства предполагается использовать для поддержания цены на критически важные минералы, когда она опустится ниже определенного порога, а пополнять – за счет взносов компаний, когда цена значительно повысится.

Стимулирование разработок и контроль критических технологий

В конгрессе США признают, что в последние годы страна утрачивает лидерство по ряду критических технологий. Усилить позиции государства в стратегически важных технологических направлениях власти планируют путем наращивания государственных расходов и стимулирования частных инвестиций, в частности с помощью налоговых льгот. Исследования и разработки в особо значимых для национальной безопасности США областях (например, ИИ, квантовые и биотехнологии) будут получать приоритетную поддержку из средств Национального научного фонда (National Science Foundation, NSF), Национального института технологических стандартов (National Institute of Standards and Technology, NIST) и управления по науке министерства энергетики. В стратегии предлагается подключать к финансированию капиталоемких критических технологий на ранних стадиях ресурсы министерства обороны и других ведомств. Для большей безопасности к условиям получения грантов от NSF добавится требование раскрывать подробную информацию о связях всех участников научного проекта с иностранными правительствами, а также организациями, расположенными в странах – противниках США. Авторы стратегии предлагают вести базу данных исследовательских организаций КНР, участвующих в оборонных проектах.

Для того чтобы ограничить передачу Китаю критических и передовых технологий и прекратить поставки в КНР технологий двойного назначения, законодатели рекомендуют усилить экспортный контроль. Он будет распространяться, кроме упомянутых ИИ, квантовых и биотехнологий, на оптику и сенсоры, ряд разработок в сфере энергетики, новейших материалов и технологии освоения космоса.

Укрепление цепочек знаний и стратегических связей

Авторы стратегии предлагают актуализировать содержание образовательных программ и, в частности, расширить сферу охвата Закона о содействии занятости и непрерывному обучению (Promoting Employment and Lifelong Learning), включив в нее программы в области передовых производственных технологий, судостроения, кибербезопасности и других значимых направлений.

В приоритете – привлечение талантов к ИР в сфере критических и новых технологий и укреплению оборонно-промышленной базы. Среди предлагаемых мер: выдача разрешений на работу специалистам из стран-партнеров, имеющим опыт реализации высокотехнологичных проектов, и одновременно с этим ужесточение визового контроля для соискателей из стран-противников в целях устранения рисков технологического шпионажа.

Союзников (Великобританию, Японию и особенно Тайвань) США намерены вовлекать в более активное сотрудничество по стратегическим направлениям, в том числе в формате отраслевых соглашений. При этом, во избежание зависимости от производимой государствами-противниками продукции стратегического назначения, такие соглашения будут предусматривать соблюдение строгих правил в части происхождения критических технологий и наиболее значимых товаров.

Комментарий эксперта

Стратегия продолжает вектор американской политики в отношении Китая, начало которой было положено при администрации Дональда Трампа. И хотя, как говорится в документе, США рассчитывали на либерализацию китайской экономики, конгресс и ранее предпринимал меры, направленные на ограничение китайского доминирования в сфере высоких технологий. Среди наиболее «громких» кейсов – инициирование американской стороной торговой войны против Китая, санкции против Huawei, ограничения на экспорт в КНР американских полупроводников, отказ в выдаче виз студентам и исследователям, связанным с военно-промышленным комплексом Китая. Опубликованная стратегия не содержит указаний на источники и объемы инвестиций, которые должны помочь США противостоять китайской экспансивной экономической политике; ее цель – официально заявить, что США по-прежнему считают Китай своим стратегическим противником и намерены бороться с ним, ограничивая отток американских инвестиций и технологий в КНР.

Суперкомпьютеры для искусственного интеллекта, науки и промышленности: опыт США

В последние годы на фоне бума ИИ во всем мире растут как потребность в вычислительных мощностях, так и их стоимость. Ведущие экономики, конкурируя между собой за лидерство в передовых исследованиях и высоких технологиях, все больше инвестируют в развитие вычислительной инфраструктуры. США многие годы задавали повестку развития в области ИИ. Какие ключевые вехи государственной политики страны в этом направлении можно выделить?

Ю. В. Туровец, Н. П. Марчук

Для справки

Высокопроизводительные вычисления (англ. – high-performance computing, HPC) – совокупность включенных в единую систему вычислительных мощностей, обеспечивающих более высокие рабочие нагрузки, чем у отдельных компьютеров или серверов, за счет использования принципов параллельной и распределенной (грид-вычисления) обработки данных.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Высокопроизводительные вычисления и суперкомпьютеры, на которых они выполняются, – важный элемент технологической мощи страны и один из факторов лидерства в науке и промышленности. Они позволяют моделировать объекты и процессы без дорогостоящих натурных испытаний; анализировать огромные массивы данных, которые долго и дорого обрабатывать с помощью обычных вычислительных систем; открывать новые лекарства; разрабатывать и испытывать сложные устройства (например, авиационные двигатели); создавать наиболее точные системы прогноза погоды; предсказывать стихийные бедствия и решать множество других задач.

Сегодня главным драйвером развития этой области выступает ИИ: современные суперкомпьютерные установки позволяют оптимизировать алгоритмы машинного обучения и обучить большие языковые модели ИИ, тренирующиеся на миллиардах и даже триллионах параметров. По некоторым оценкам, стоимость обучения крупнейшей ИИ-модели при сохранении текущих тенденций превысит ВВП США уже в 2026 г. Сегодня США – лидер по числу суперкомпьютеров и совокупной вычислительной мощности (171 установка), согласно рейтингу Top-500 (от июня 2024 г.) [TOP-500, 2024]. США принадлежат два суперкомпьютера экзафлопсного уровня – Frontier и Aurora, способные выполнять квинтиллион (10^{18}) вычислений в секунду. Однако они уже не являются единственными в мире: по некоторым оценкам, Китаю удалось создать собственные установки экзафлопсного класса (Sunway OceanLight, Tianhe-3), лишь немного уступающие американским.

Лидирующие позиции США в области передовых вычислений были достигнуты благодаря масштабному и непрерывному государственному финансированию (табл. 16). По мере развития технологий и усложнения экономических связей смещался и акцент этой политики. Если ранее он был сделан на обеспечении условий для применения суперкомпьютеров в научных исследованиях и разработках, то с развитием ИИ на первый план вышла задача по расширению круга пользователей и созданию ИИ-моделей, в том числе для различных прикладных проектов. Однако пока позволить себе высокопроизводительную вычислительную инфраструктуру могут лишь крупные компании и ведущие университеты.

Табл. 16

Ключевые инициативы США в сфере высокопроизводительных вычислений

Инициатива	Период реализации, годы	Ответственное ведомство	Основные положения (задачи)	Бюджет, млрд долл. (годы)
Национальный исследовательский ИИ-ресурс (National Artificial Intelligence Research Resource, NAIRR)	2024–2026 – пилотный запуск, далее возможно осуществление в полном объеме	Национальный научный фонд (NSF) Министерство энергетики (DOE)	Обеспечение льготного доступа к вычислительным ресурсам для исследователей, студентов, МСП Развитие инноваций в области ИИ Распространение успешных исследовательских практик	2.6 (2023–2028) (440 млн долл. в год)
Национальная стратегическая компьютерная инициатива (National Strategic Computing Initiative, NSCI)	2016–2030 (обновлена – 2019)	Министерство обороны (DOD) Министерство энергетики (DOE) Национальный научный фонд (NSF)	Обеспечение перехода на экзафлопсный уровень вычислений Интеграция методов машинного обучения для решения задач в области науки, техники, кибербезопасности Поиск альтернативных технологий создания электронно-компонентной базы (помимо полупроводников)	2.9 (2016–2020)
Передовые научные компьютерные исследования (The Advanced Scientific Computing Research, ASCR)	Бессрочно (начата – 1980)	Министерство энергетики (DOE)	Создание и запуск новых суперкомпьютеров Предоставление исследователям доступа к установкам Стимулирование использования суперкомпьютеров компаниями	1 (2024)

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ на основе открытых источников.

Чтобы устранить этот дисбаланс, в США в начале 2024 г. запущен рассчитанный на два года пилотный проект – Национальный исследовательский ресурс по искусственному интеллекту (Национальный ИИ-ресурс, NAIRR) (см. табл. 16). Его задача – обеспечить доступ исследователей, студентов, небольших компаний к наиболее современным инструментам создания и доработки ИИ-систем. В основе проекта лежит концепция инфраструктуры коллективного пользования, объединяющей в экосистему не только вычислительные мощности (суперкомпьютеры, распределенные платформы, сети), но и данные, тестовые полигоны, алгоритмы и инструменты тестирования, сопровождение и поддержку со стороны оператора ресурса. По задумке авторов, NAIRR не только стимулирует научно-исследовательскую активность, но и служит платформой для взаимодействия исследователей и экспертов, знакомства с успешными практиками создания ИИ-моделей.

Льготы при обращении к NAIRR распространяются на исследователей, преподавателей, студентов, МСП, реализующих фундаментальные, прикладные и трансляционные[1] исследования в области ИИ. Федеральная поддержка предоставляется в форме грантов (в денежной форме) или токенов (сертификатов), обмениваемых на время пользования суперкомпьютером, доступ к данным и иные сервисы. При этом одно из ключевых условий – общедоступность результатов, полученных за счет государственных средств. Результаты, которых участники добились путем применения вычислительной инфраструктуры NAIRR, должны быть представлены в форме открытого исходного кода, за исключением малых предприятий (согласно законодательству США). Таким образом, пользователи становятся и контрибьюторами Национального ИИ-ресурса, в том числе данных, исследовательских инструментов, учебных программ и сопутствующих материалов.

Пилотируемая инфраструктура представляет собой комбинацию правительственных и корпоративных ресурсов, включая отдельные серверы, кластеры серверов, в локальном и облачном формате. Вовлекаемые в проект ресурсы должны выдерживать значительные нагрузки, обеспечивать одновременное выполнение операций различными пользователями и обучение наиболее ресурсоемких ИИ-моделей. Частные компании могут стать поставщиками Национального ИИ-ресурса только по итогам конкурсного отбора. Сегодня свой вклад в проект вносят и 26 организаций – его участников, в частности глобальные корпорации AMD, NVIDIA, IBM, Microsoft, Intel и другие аффилированные с ними стартапы (OpenAI и др.). Например, IBM предоставляет наборы данных, геопространственные, временны́е ряды, базовые (фундаментальные) модели для материаловедения и химии; Intel обучает навыкам работы со своими серверными платформами и т. д.

В проекте участвуют 13 федеральных ведомств, но главная роль принадлежит министерству энергетики (DOE). Оно предоставляет основную вычислительную базу при подведомственных ему

[1] Здесь – исследования, направленные на изучение лучших практик.

лабораториях, включая испытательный стенд ИИ Аргонского вычислительного комплекса (ALCF) и систему Summit лидирующего вычислительного комплекса Ок-Риджа (OLCF), которые базируются на так называемом Манхэттенском проекте (американском атомном проекте, в рамках которого разрабатывалась математическая программа для проведения вычислений в области энергетических технологий). Логика реализации NAIRR во многом восходит к этой политике, начатой еще в 1950-х гг. и направленной на создание единой инфраструктуры установок с помощью внутренней научной высокоскоростной сети связи.

Вычислительная инфраструктура подведомственных министерству энергетики лабораторий развивается в рамках бессрочной федеральной программы передовых компьютерных исследований, действующей на протяжении последних 40 лет (см. табл. 16). Одна из задач программы – вовлечение новых пользователей и как следствие – получение ощутимых для экономики и общества результатов. Именно поэтому новый этап развития суперкомпьютеров, начавшийся в середине 2000-х гг., связан с открытием доступа к их сети на конкурсной основе для исследователей из промышленного сектора. Впервые в Законе о возрождении высокопроизводительных вычислений (High-End Computing Revitalization Act, 2004) высокопроизводительные вычисления признаны инструментом инновационной деятельности бизнеса. Эти инициативы также нашли отражение в Законе о восстановлении и реинвестировании (American Recovery and Reinvestment Act, 2009) как ответ на глобальный финансово-экономический кризис. Крупный бизнес в полной мере оценил возможности высокопроизводительных вычислений, и сегодня они широко востребованы в различных промышленных проектах. В частности, корпорации General Electric и Pratt&Whitney разработали более энергоэффективные и менее шумные реактивные двигатели благодаря проведению трехмерных виртуальных испытаний вместо натурных.

Интеграция ИИ в повестку развития высокопроизводительных вычислений произошла в 2016 г. с началом реализации Национальной стратегической компьютерной инициативы (см. табл. 16). В документе приоритизировано объединение двух типов вычислений – моделирования и симуляции с анализом данных, а также переход к следующему поколению вычислений на уровне экзафлопс. Центральным элементом этой стратегии стал крупнейший в истории министерства энергетики США экзафлопсный вычислительный проект стоимостью почти 1 млрд долл. В ходе его реализации разработаны 30 приложений и 67 программных решений для приоритетных областей науки (химия, материаловедение, энергетика, науки о земле и космосе, национальная безопасность и др.), сформирован интегрированный программный стек. Всего планируется создать три установки экзафлопсного класса: Frontier (области применения – моделирование жизненного цикла ядерного реактора, генетика), Aurora (материалы, биология, транспорт, ВИЭ), El Capitan (ядерная безопасность). На сегодня запущены два из них – Frontier (2021 г.) и Aurora (2023 г., проект еще не завершен).

Комментарий эксперта

США занимают ведущие позиции в области науки и технологий во многом благодаря самой мощной вычислительной инфраструктуре в мире. Главные черты политики в этом секторе – многолетний характер программ, масштабное финансирование, объединение государственных и частных ресурсов (аппаратное обеспечение, ПО, инструменты разработки, данные и др.). С учетом стабильно значительных инвестиций одной из главных задач госполитики в этой сфере остается формирование эффективной модели использования сети суперкомпьютеров.

Сегодня ИИ востребован практически во всех отраслях экономики и социальной сферы, что стимулирует и спрос на суперкомпьютеры. Государство, обеспечивая доступ новым категориям пользователей, включая студентов, отдельных исследователей, стартапы и малые компании, не только ускоряет разработку новых решений, но и упрощает выявление наиболее интересных из них. Не случайно в эти программы вовлечены профильные министерства и ведомства, в частности Министерство обороны США (DOD), которое в числе прочих является одним из ключевых пользователей новых технологий. Фактически речь идет об интеграции гражданских и военных ИИ-приложений в рамках единой инновационной экосистемы. Одновременно с этим реализуются проекты, направленные на преодоление ограничений в области полупроводников, а также разрабатываются альтернативные вычислительные парадигмы, среди которых особое место занимают квантовые вычисления.

Регулирование искусственного интеллекта: первые шаги

Стремительный рост популярности генеративных языковых моделей (в частности, ChatGPT) в мире актуализировал дискуссии о необходимости регулирования ИИ. Первые законодательные инициативы в этой сфере уже приняты или обсуждаются на уровне правительств в Евросоюзе, Китае, России и США. Главная задача, которую предстоит решить странам на законодательном уровне, – обеспечение поддержки развития инструментов ИИ в условиях строгого контроля со стороны государства.

З. А. Мамедьяров

Весной 2023 г. ученые и представители ИТ-индустрии опубликовали открытое письмо [Future of Life Institute, 2023] с призывом приостановить хотя бы на полгода обучение систем ИИ мощнее ChatGPT 4, чтобы за это время разработать соответствующие протоколы безопасности. В мае Сэм Альтман, глава компании OpenAI – разработчика ChatGPT – заявил [The New York Times, 2024] о необходимости создать специальное агентство для лицензирования систем ИИ, чтобы снизить риски использования технологии. Тогда же стали появляться новости о подготовке и принятии законов в области регулирования ИИ различными странами. На сегодня более всего проработаны три законодательные инициативы (табл. 17).

Табл. 17

Международные инициативы в области регулирования ИИ

Инициатива	Страна / объединение стран	Дата выхода	Основные положения
Закон об ИИ (AI Act)	Евросоюз	В процессе согласования	• Ранжирование систем ИИ по уровню риска • Запрет вредоносных систем ИИ • Регистрация высокорисковых систем ИИ в европейской базе данных до ввода в эксплуатацию • Создание Управления по ИИ для развития стандартов и тестирования • Установление штрафов за нарушение правил • Создание регуляторной песочницы
Указ о безопасном, надежном и заслуживающем доверия ИИ (Executive Order on Safe, Secure, and Trustworthy Artificial Intelligence)	США	30.10.2023	• Информирование правительства США о результатах тестирования безопасности систем ИИ • Разработка стандартов • Повышение безопасности персональных данных • Запуск Национального ресурса исследований в области ИИ (National AI Research Resource) • Усиление международного сотрудничества
Временные меры по управлению генеративными системами ИИ	Китай	10.07.2023	• Соответствие систем ИИ социалистическим ценностям • Ответственность разработчиков за генерируемый контент • Сотрудничество между различными организациями в сфере ИИ • Укрепление международного сотрудничества • Создание механизма обратной связи

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ на основе Закона ЕС об Искусственном интеллекте (2023), Указа о безопасном, надежном и заслуживающем доверия ИИ (США, 2023), Правил регулирования генеративного ИИ (Китай, 2023).

Европа: градация рисков ИИ-систем

В декабре 2023 г. Европарламент и Евросовет после трехдневного обсуждения согласовали положения Закона об ИИ (AI Act) [EU, 2021b]. Документ призван защитить от высокорискового ИИ гражданские права и демократию, обеспечить верховенство закона и экологическую устойчивость, стимулировать инновации и вывести Европу в лидеры в области ИИ. Еврокомиссар по вопросам внутренней торговли и услуг Тьерри Бретон назвал декабрьское согласование положений «историческим», заявив, что ЕС стал «первым континентом, установившим четкие правила в сфере ИИ».

Для справки

Подготовка европейского законопроекта началась в 2020 г., его первая версия [EU, 2021b] была выпущена в апреле 2021 г. Законопроекту предстоит еще пройти одобрение государств – членов ЕС, после чего будет опубликована финальная версия документа. Закон вступит в силу не ранее 2025 г.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Европейской комиссии.

В основе законопроекта лежит риск-ориентированный подход: в документе системы ИИ подразделяются на запрещенные вредоносные ИИ-практики[1]; высокорисковые системы ИИ, на которые как раз и распространяются большинство регуляторных мер[2]; системы ограниченного риска, разработчики которых должны соблюдать требования по обеспечению прозрачности процессов; системы с низким или минимальным риском, на которые не налагаются никакие ограничения.

В отношении высокорисковых систем ИИ вводятся следующие правила. Для обеспечения прозрачности компании-разработчики, а также государственные организации, использующие в своей работе решения на базе ИИ, будут обязаны зарегистрироваться в базе данных ЕС по высокориско-

[1] Включают в себя манипулятивные поведенческие техники; системы, эксплуатирующие уязвимые категории населения; системы, используемые для составления социального рейтинга; системы биометрической идентификации в режиме реального времени в общественных местах, используемые в правоохранительных целях, за исключением ограниченного числа случаев (например, для предотвращения теракта или поиска жертв, или в рамках расследования тяжких преступлений).

[2] К ним относятся системы, используемые в целях безопасности в продукции, подпадающей под законодательство ЕС о здоровье и безопасности (игрушки, летательные аппараты, автомобили, медицинские приборы), а также системы, используемые в восьми категориях: биометрическая идентификация, управление критической инфраструктурой, образование, трудоустройство и управление персоналом, доступ и пользование жизненно важными услугами и благами, правоохранительная деятельность, управление миграцией и пограничным контролем, судебные и демократические процессы.

вым системам ИИ, управляемой Еврокомиссией. Причем разработчики обязаны вносить свои продукты в общеевропейскую базу данных еще до вывода их на рынок или ввода в эксплуатацию. Высокорисковые системы ИИ должны соответствовать требованиям по риск-менеджменту, тестированию, технической надежности, обучению и управлению данными, прозрачности, кибербезопасности и управляемости людьми. С поставщиками технологий на основе ИИ, находящимися за пределами Евросоюза, будет взаимодействовать уполномоченный представитель в ЕС, который обеспечит оценку соответствия, создаст систему постмаркетингового мониторинга и, при необходимости, предпримет корректирующие действия.

Согласно законопроекту, для систем ИИ, используемых для биометрической идентификации, потребуется оценка со стороны специализированного органа. Особые правила вводятся и для так называемых фундаментальных моделей – систем на основе ИИ, способных компетентно выполнять широкий спектр задач: создание видео, текста, изображений, программного кода. К этой группе относятся и системы генеративного ИИ (одна из них – ChatGPT) – их разработчики будут обязаны сообщить, какие объекты авторского права использовались для обучения модели.

За нарушения Закона об ИИ устанавливаются штрафы: на уровне 35 млн евро (3.4 млрд руб.)[1] или 7% годового оборота компании – за нарушение запрета на применение ИИ; 15 млн евро (1.5 млрд руб.) или 3% – за нарушение обязательств по закону об ИИ; 7.5 млн евро (731.6 млн руб.) или 1.5% годового оборота – за предоставление неверной информации.

В рамках Еврокомиссии планируется создать Управление по ИИ (AI Office), которое будет отслеживать передовые модели ИИ, содействовать развитию стандартов и практики тестирования, а также обеспечивать соблюдение правил во всех странах – членах ЕС. На группу независимых экспертов возложена задача консультировать AI Office по вопросам классификации новых фундаментальных моделей и возможных рисков их применения. Для стимулирования инноваций, создания среды для разработки и тестирования ИИ-решений в реальных условиях организуются регуляторные песочницы.

США: стандарты и безопасность данных

В конце октября 2023 г. президент США Джо Байден подписал Указ о безопасном, надежном и заслуживающем доверия ИИ [The White House, 2023b]. Как и европейский законопроект, этот документ требует от создателей систем ИИ прозрачности процессов: они обязаны делиться с американским правительством данными о результатах тестирования на предмет безопасности и другой критически важ-

[1] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ РФ на 11.01.2024, равному 97.5401 руб. за один евро.

ной информацией до того, как разработка выйдет на рынок.

Для повышения безопасности использования технологий на базе ИИ Национальный институт стандартов и технологий разработает стандарты, которым должны соответствовать эти системы, а Министерство торговли – руководство по маркировке созданного при помощи ИИ контента во избежание распространения дезинформации.

Особое внимание в американском указе уделяется повышению безопасности персональных данных. Разработками технологий сохранения их конфиденциальности будет заниматься Координационная сеть исследований (объем финансирования в указе не уточняется; проекты, связанные с внедрением передовых технологий сохранения конфиденциальности данных федеральных агентств США, будет поддерживать Национальный научный фонд).

США намерены активизировать исследования в области ИИ посредством запуска Национального ресурса исследований в области ИИ (National AI Research Resource) – пилотного проекта, который предоставит ученым и студентам доступ к данным в сфере ИИ. Кроме того, планируется увеличить число грантов на изучение ИИ в таких областях, как здравоохранение и изменение климата.

Усиливают США и международное сотрудничество в области ИИ. Так, буквально на следующий день после подписания Джо Байденом рассматриваемого указа вице-президент Камала Харрис приняла участие в первом международном саммите по безопасности ИИ, организованном Великобританией. По его итогам была принята Декларация Блетчли[1] [Government of UK, 2023], фиксирующая обязательства государств[2] регулировать развитие технологий ИИ.

Китай: особые правила для генеративного ИИ

Принятые в КНР летом 2023 г. Временные меры по управлению генеративными системами искусственного интеллекта [Cyberspace Administration of China, 2023] являются одними из первых в мире в области ИИ. Согласно документу, разработчики генеративного ИИ отвечают за весь генерируемый контент. Помимо предписаний улучшать его точность и надежность, в целом повышать прозрачность услуг, разработчики обязаны не создавать контент, подрывающий социалистические ценности или подстрекающий к свержению государственного строя, защищать персональные данные пользователей и соблюдать

[1] По названию усадьбы Блетчли-парк, где проходил саммит, а в годы Второй мировой войны находилась правительственная школа кодов и шифров и работала команда математика Алана Тьюринга.

[2] Декларацию подписали Австралия, Бразилия, Великобритания, Германия, Евросоюз, Израиль, Индия, Индонезия, Ирландия, Испания, Италия, Канада, Кения, Китай, Республика Корея, Нигерия, Нидерланды, ОАЭ, Руанда, Саудовская Аравия, Сингапур, США, Турция, Украина, Филиппины, Франция, Чили, Швейцария, Япония.

права на интеллектуальную собственность и частную жизнь. Устанавливается необходимость предотвращать дискриминацию по какому-либо признаку и чрезмерную зависимость несовершеннолетних от использования генеративного ИИ. Разработчики обязаны разъяснять, как именно применяется контент, предлагать понятный механизм подачи и обработки жалоб и обратной связи. Правила поощряют сотрудничество в сфере ИИ между предприятиями, университетами, научно-исследовательскими институтами и государственными учреждениями, а также участие представителей КНР в разработке международных правил, связанных с генеративным ИИ. Кооперация с другими странами должна строиться на равноправной и взаимовыгодной основе.

Опыт России

В России ведется подготовка законопроекта о регулировании в сфере ИИ. Как сообщил в апреле 2023 г. зампред комитета Госдумы по информационной политике Антон Горелкин, особое внимание в документе будет уделено защите рынка труда от негативного влияния ИИ. Законопроект должен определить ответственность за создаваемые системы ИИ и генерируемый с их помощью контент и исключить использование технологии мошенниками.

На ускорение темпов развития ИИ нацелена и подготовка стандартов в этой сфере. В июне 2023 г. стало известно, что Минцифры России разрабатывает стандарт обезличивания персональных данных для систем и сервисов, использующих средства ИИ, а Росстандарт открыл доступ более чем к 60 стандартам в сфере ИИ, подготовленным Техническим комитетом по стандартизации № 164 «Искусственный интеллект».

Свои рекомендации относительно применения ИИ на финансовом рынке в 2023 г. выпустил ЦБ РФ [Банк России, 2023]. Придерживаясь в этом вопросе риск-ориентированного подхода, регулятор планирует, например, участвовать в отслеживании оборота обезличенных персональных данных, формировании подходов к распределению ответственности за генерируемый контент и использованию разработчиками сторонней инфраструктуры обработки данных.

В июле 2024 г. был принят Федеральный закон № 169-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» [Правительство России, 2024]. Его инициатором выступило Минэкономразвития России, которое еще весной 2023 г. опубликовало поправки к закону об антикоррупционной экспертизе. Согласно принятым изменениям, компании – участники экспериментальных правовых режимов (ЭПР) должны будут вести, во-первых, учет технологий, созданных с применением ИИ; во-вторых, реестр лиц, с которыми возникли правоотношения (в частности, для фиксации сведений о лицах, ответственных за причинение вреда в результате использования технологий, создан-

ных с применением ИИ). Участники ЭПР будут обязаны страховать гражданскую ответственность за вред, который может возникнуть в результате использования ИИ. Выявление причин и обстоятельств, вызвавших такие последствия, возлагается на специально созданную комиссию, в состав которой войдут представители уполномоченного и регулирующего органов, предпринимательского сообщества и иные лица. Отчеты комиссии о причинах и обстоятельствах произошедшего, а также о мерах по возмещению ущерба будут публиковаться в интернете.

Комментарий эксперта

Развитие ИИ открывает огромные возможности в самых разных областях жизни и деятельности человека и подводит к необходимости решить нетривиальную дилемму. С одной стороны, стремительно усиливается конкуренция за лидерство в разработке ИИ; с другой – свободное развитие технологии несет в себе серьезные социальные и экономические риски, предотвращение которых требует четкого регулирования. Достигнуть лидерства удастся тем странам, которые смогут на законодательном уровне найти оптимальный баланс между поддержкой и ограничением ИИ.

Китайский путь к «квантовому превосходству»

Какое влияние на планы Китая по развитию квантовых технологий оказывают такие факторы, как участие бизнеса, подготовка кадров, санкционные ограничения?

А. Г. Малашина, Ю. В. Туровец

Китай стал одним из мировых лидеров в области квантовых коммуникаций за счет ряда успешных проектов. Самый известный среди них – запущенный в 2016 г. спутник квантовой связи «Мо-цзы» (Mozi), поддерживающий квантовое распределение ключей (обмен ключами между абонентами с использованием законов квантовой физики). Китай первым в мире реализовал такой способ передачи фотонов по беспроводному каналу связи, позволяющий обходить существующие ограничения квантовых оптоволоконных сетей, в частности затухание оптического сигнала. В 2017 г. в Поднебесной создали самую протяженную (более 2 тыс. км) наземную квантовую сеть, которая позже трансформировалась в крупнейшую в мире интегрированную наземно-космическую квантовую сеть связи длиной более 4.6 тыс. км.

В области квантовых вычислений и процессоров для их выполнения КНР в целом все еще отстает от США (по ряду оценок, на три-четыре года). При этом к настоящему времени Китай добился значительных успехов в сверхпроводниковых и фотонных квантовых вычислениях и стал единственный страной, достигшей «квантового превосходства»[1] с помощью двух различных технологических платформ, на которых базируются разработки по созданию квантовых компьютеров[2]. В стране создан фотонный процессор с 255 кубитами[3] «Цзючжан 3.0» (Jiuzhang 3.0), в 2023 г. побивший мировой рекорд по скорости решения задачи выборки гауссовых бозонов [Deng et al., 2023], и сверхпроводящий процессор с 176 кубитами «Цзу чунчжи 2.1» (Zuchongzhi 2.1), к которому через «облако» открыт доступ для всех.

Принципы государственной политики

Исследования и разработки в области квантовых технологий в КНР ведутся уже около сорока лет[4]. Приоритетные направления политики в этой сфере – финансирование научных фондов, коллабораций, грантовых и стипендиальных программ, поддержка проектов, реализуемых государственными академическими институтами и ведущими университетами (Научно-технический университет Китая, Университет Цинхуа, Пекинский университет и др.). Для того чтобы бизнес мог в дальнейшем включаться в научные разработки, при поддержке государства «выращиваются» собственные компании-лидеры по всей цепочке создания стоимости – от производства материалов для микрочипов до конечных квантовых

[1] Под этим термином понимают способность квантового компьютера решить задачу эффективнее, чем самый мощный классический компьютер.

[2] Основными технологическими платформами для разработки квантовых процессоров являются сверхпроводники, ионы в ловушках, нейтральные атомы и фотоны.

[3] Кубит (или квантовый бит) – основная единица информации в квантовых вычисления.

[4] Первые фундаментальные научные исследования в области квантового управления и информации были поддержаны в 1986 г. за счет «Программы 863», в 1997 г. – «Программы 973».

устройств. Сегодня в стране квантовые технологии входят в сферу деятельности 12 специализированных научно-исследовательских институтов и 33 компаний.

В стратегических документах КНР тематика квантовых технологий как отдельное приоритетное направление впервые выделена в 2006 г.[1] (табл. 18). Собственно, стратегия развития квантовой науки представлена в принятой в 2016 г. Национальной программе ключевых исследований и разработок. Развитие квантовой науки в Китае стали усиленно поддерживать с 2014 г., после масштабной реорганизации системы планирования и финансирования НИОКР, нацеленной на развитие инноваций, создание совместных межинституциональных центров, увеличение инвестирования в НИОКР, оптимизацию системы управления грантами.

По линии Программы инноваций в области науки и техники в КНР с 2016 г. действуют ряд мегапроектов в области квантовых коммуникаций и вычислений. В их числе – развертывание сети квантовых коммуникаций с использованием компактных наземных станций, которая в перспективе дополнит и расширит возможности экспериментального спутника «Мо-цзы», работающего пока только ночью. В рамках указанного проекта планируется вывести несколько небольших (массой менее 100 кг) спутников на солнечно-синхронные орбиты высотой до 800 км, затем создать широкозонную квантовую сеть связи, сочетающую высоко- и низкоорбитальные спутники [Lu et al., 2022].

Табл. 18

Основные инициативы Китая в области развития квантовых технологий

Программа/ инициатива	Период реализации, годы	Ключевые аспекты
National Medium and long-term Scientific and Technological Development Plan [The State Council of the People's Republic of China, 2006]	2006–2020	Квантовые технологии впервые упомянуты как отдельная тематика исследований и разработок (в контексте развития полупроводниковой электроники и систем квантовых коммуникаций и вычислений)
Made in China 2025 [The State Council of the People's Republic of China, 2015]	2015–2025	Квантовые вычисления вошли в топ-10 ключевых направлений развития производственного сектора
National Key Research and Development Programs [Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, 2018]	2016	Определена стратегия развития квантовой науки, ориентированная на продвижение собственных инноваций

[1] В рамках Национального средне- и долгосрочного плана научно-технического развития на период до 2020 г.

(окончание)

Программа/ инициатива	Период реализации, годы	Ключевые аспекты
China's 13th Five-year Economic and Social Development Plan [The State Council of the People's Republic of China, 2016a]	2016–2020	Инвестиции в размере 10 млрд долл. на создание крупнейшего в стране квантового центра в г. Хэфэй. В настоящее время он включает более 20 квантовых предприятий, на его долю приходится более 12% всех китайских «квантовых» патентов
National 13th Five-Year Scientific and Technological Innovation Plan [The State Council of the People's Republic of China, 2016b]	2016–2030	Квантовые коммуникации и вычисления включены в список технологических мегапроектов, действующих до 2030 г.
New Generation Artificial Intelligence Development Plan [The State Council of the People's Republic of China, 2017]	2017–2030	Квантовые вычисления получают поддержку как смежные технологии, способные многократно расширить возможности ИИ за счет повышения производительности алгоритмов машинного обучения
The five-year implementation plan for the advancing education modernization [The State Council of the People's Republic of China, 2019a]	2018–2022	Определены десять ключевых задач по продвижению модернизации образования, включая требования к расширению использования информационных, в том числе квантовых, технологий
China's education modernisation plan towards 2035 [The State Council of the People's Republic of China, 2019b]	2019–2035	Повышение доли государственных расходов на образование до 4% в ВВП ежегодно. Введение в программы бакалавриата новых специальностей, связанных с квантовыми технологиями. Появление ученых степеней в области квантовой науки
The 14th five-year socio-economic Development Plan of the People's Republic of China and long-term goals for 2035 [The State Council of the People's Republic of China, 2021a]	2021–2025	Увеличение расходов на фундаментальные исследования и рост налоговых субсидий на НИОКР для производственных компаний (с 75 до 100%). Стимулирование разработок для реального сектора
Guideline on accelerating the transformation and upgrading of traditional manufacturing industries [The State Council of the People's Republic of China, 2023]	с 2023	Усиление мер господдержки, стимулирующих отрасли производства к переходу на передовые технологии, в том числе основанные на квантовых коммуникациях

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Участие бизнеса

Квантовые вычисления вошли в десятку ключевых направлений развития производственного сектора в соответствии с новой промышленной стратегией «Сделано в Китае 2025», нацеленной на достижение независимости от иностранных технологий (доля комплектующих местного производства должна достигнуть 70% к 2025 г.). Необходимое условие для обеспечения суверенитета в квантовой отрасли – развитие технологий производства материалов и оборудования.

Большинство разработок КНР быстро трансформируются в продукты. Первый китайский квантовый компьютер для коммерческого применения с 24 сверхпроводящими кубитами в 2022 г. создала компания Origin Quantum; в 2024 г. она представила квантовый компьютер третьего поколения с 72 сверхпроводящими кубитами, открыв к нему удаленный доступ исследователям со всего мира. В начале 2024 г. года в Китае разработали квантовый протокол электронной коммерции, позволяющий вести онлайн-торговлю между несколькими пользователями.

Власти активно стимулируют разработки для реального сектора, предоставляя производственным предприятиям налоговый вычет в части расходов на НИОКР (действует с 2021 г.), планируется его увеличить с 75 до 100%.

В текущей пятилетке (2021–2025 гг.) поставлены цели создания инфраструктуры квантовой передачи информации на отраслевом уровне и интеграции квантовых вычислений в промышленные экосистемы. Реализацию подобных проектов, уже ведущуюся в ряде отраслей, приходится форсировать из-за новых вызовов. Так, в 2022 г. после масштабной утечки данных Китайская академия железнодорожных наук разработала план внедрения квантовой связи в инфраструктуру высокоскоростной железнодорожной сети КНР. С 2023 г. Банк Китая и другие банки в пилотном режиме начали применение алгоритмов квантового ИИ для целей обнаружения мошенничества с кредитными картами и оптимизации инвестиционных портфелей.

В соответствии с Руководством по ускорению трансформации и модернизации традиционных отраслей обрабатывающей промышленности, которое в конце прошлого года опубликовало Министерство промышленности и информатизации КНР, должна быть усилена господдержка высокотехнологичных производств, использующих в своей деятельности передовые технологии, в том числе квантовые коммуникации. Ряд китайских провинций к 2025 г. планируют запустить пилотные зоны и инкубаторы для развития новых индустрий, включая квантовые технологии, 6G и др.

Развитие кадровых ресурсов

В стратегических документах последней пятилетки квантовые технологии объявлены одной из основ китайского технологического суверенитета и важным направлением подготовки кадров. В рамках ведущихся в КНР с 2018 г. реформ образования стартовали две инициативы (со сроками реализации до 2022 и 2035 гг.), нацеленные на модернизацию программ подготовки специалистов в сфере высоких технологий в целом и в области квантовых вычислений в частности. В 2021 г. в списке программ бакалавриата в колледжах и университетах появилась новая специальность «квантовая информатика», а Университету науки и технологий Китая (USTC) первому в стране было разрешено присуждать ученые степени в области квантовой науки.

Ведущие китайские компании (Origin Quantum, CIQTEK, Alibaba) вовлекают молодежь в изучение квантовых наук, создавая собственные образовательные и исследовательские центры. В 2022 г. компания CIQTEK совместно с USTC открыли в одной из школ экспериментальную квантовую лабораторию. Тем не менее развитие фундаментальных исследований в этой области в силу крайней дороговизны остается прерогативой государства; пока даже крупные корпорации не могут себе позволить долгосрочные инвестиции в квантовые разработки. Известен случай, когда компания Alibaba передала Чжэцзянскому университету свою лабораторию квантовых вычислений со всем ее экспериментальным оборудованием.

Санкции как катализатор

На фоне успехов Китая США утрачивают доминирующее положение в «квантовой гонке». И для сдерживания Поднебесной ввели ряд санкций: законом о реформе экспортного контроля (2018) [Congressional Research Service, 2021] распространили экспортные лицензии на продукцию квантовых технологий (критически важные холодильные установки и криогенику, ПО для квантовых компьютеров); ограничили исполнительным указом [The White House, 2023a] прямые инвестиции в высокотехнологичные китайские компании, доходы которых минимум наполовину связаны с квантовыми вычислениями, ИИ или передовыми полупроводниками.

Ограничения на импорт криогенных систем охлаждения (для процессоров на ионах в ловушках) привели к тому, что китайские исследователи переключились на альтернативные квантовые технологии – фотонные процессоры, не нуждающиеся в интенсивном охлаждении. В 2022 г. ученые из КНР разработали новую технологию сверхнизкого охлаждения с использованием газообразного гелия, которая потенциально может заменить дорогостоящие криогенные установки. Способность обходить ограничения, призванные замедлить развитие передовых технологий, в последние годы стала, по сути, одним из главных факторов роста

КНР. Сейчас правительство направляет основные усилия на создание альтернативных платформ квантовых вычислений. В 2023 г. Китай вошел в тройку стран (после США и Канады), способных реализовать полный цикл производства квантового процессора.

Усиление конкуренции в сфере передовых технологий между США и Китаем может замедлить переток знаний и темпы мирового научно-технического прогресса в целом. В долгосрочной перспективе векторы научно-технической и инновационной политики этих стран, а также других, в частности России, будут все больше зависеть от геополитических вызовов и необходимости ответа на них.

Приоритеты Республики Корея в сфере технологий

Усиление глобальной технологической конкуренции, рост бюджетного дефицита и нехватка научных кадров представляют собой серьезные вызовы и для Республики Корея – одного из самых инновационных государств. Какие меры будут приняты в стране в этих условиях, чтобы укрепить научный потенциал и к 2027 г. войти в пятерку технологических лидеров?

А. В. Клыпин,
Ф. Х. Брамбила Мартинес,
М. А. Гершман

Республика Корея на протяжении десяти лет занимает 2-е место в мире по доле затрат на ИР в ВВП (5.1%; на 1-м месте Израиль – 6.0%). На устойчивость показателя влияют высокая инновационная активность бизнеса и господдержка науки: в 2013–2023 гг. бюджетные ассигнования на эту категорию расходов выросли почти вдвое – с 17.1 до 30.7 трлн вон в действующих ценах (с 1.1 до 2 трлн руб.)[1]. Тем не менее в рамках бюджетных проектировок на 2024 г. правительство пересмотрело многие статьи научных расходов с прицелом на усиление финансирования приоритетных проектов. Оптимизация бюджета науки – часть Бюджетной стратегии на 2024–2027 гг. в научно-технологическом секторе Республики Корея (далее – Бюджетная стратегия ИР), заложенной в основу Пятого Мастер-плана в сфере науки и технологий (2023–2027 гг.) [Министерство науки и информационных технологий Республики Корея, 2024]. При этом в двух названых документах предусмотрено вхождение страны в пятерку научно-технологических держав (5-е место после США, Китая, Японии и Германии) и увеличение уровня ее технологического развития по отношению к США на 2 п. п. (с 83 до 85%) к 2030 г.

Для справки

Уровень технологического развития оценивается по 120 направлениям в процентах по отношению к уровню США на основе результатов опроса по методу Дельфи с привлечением 1200 экспертов из разных секторов (промышленности, науки, образования).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Национального исследовательского совета по науке и технологиям Республики Корея.

В ходе подготовки Бюджетной стратегии ИР правительством Республики Корея был проведен масштабный экспертный опрос, по итогам которого в условиях роста бюджетного дефицита (1.9% к ВВП в 2024 г. к 0.6% в 2023 г.) было рекомендовано консолидировать имеющиеся ресурсы в отдельных направлениях научно-технологического развития. Примерно 60% экспертов высказались в пользу поддержки повышения промышленной и технологической конкурентоспособности Республики Корея через развитие технологий автономного транспорта и дисплейных технологий. Почти половина опрошенных в качестве наиболее перспективных решений отметили разработки в области аккумуляторных батарей и полупроводников, используемых, в частности, для создания высокопроизводительных чипов, предназначенных для решения задач, связанных с технологиями ИИ (полупроводники для ИИ-чипов).

Формированию Бюджетной стратегии ИР предшествовала тщательная работа правительства по составлению переч-

[1] По данным ОЭСР. Данные приводятся по курсу ЦБ РФ на 16.01.2024, равному 66.4121 руб. за 1000 вон.

Для справки

Бюджетная стратегия ИР – документ стратегического планирования, подготовленный Национальным советом по науке и технологиям при президенте Республики Корея (далее – Совет; в него входят 131 представитель органов государственной власти, академического сектора и промышленных предприятий) с учетом результатов опроса 1400 экспертов о текущей научно-технологической политике (из них 300 – бывшие и действующие члены Совета, а 1100 – работают в сфере промышленности и науки).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и ИКТ Республики Корея.

ня технологий, имеющих стратегически важное значение для страны, к которой привлекались эксперты из академических и бизнес-кругов. В результате был сформирован список из 120 стратегических технологий, взятый за основу при дальнейшем выборе критических технологий и составлении бюджета Республики Корея на науку на 2024 г. (рис. 12).

Согласно Бюджетной стратегии ИР, правительство Республики Корея намерено в 2024 г. сократить объем финансирования направлений, не связанных с технологиями из перечней стратегических и критических (экономия около 500 млрд вон, или 33.2 млрд руб.). В то же время объем государственного финансирования научно-исследовательских проектов, реализуемых в рамках Национального плана развития стратегических технологий (2022–2027 гг.), в 2024 г., напротив, увеличивается – с 4.7 до 5 трлн вон (с 312.1 до 332.1 млрд руб.), или на 6.4%. Всего же в период до 2027 г. на эти цели из средств бюджета будет направлено

Для справки

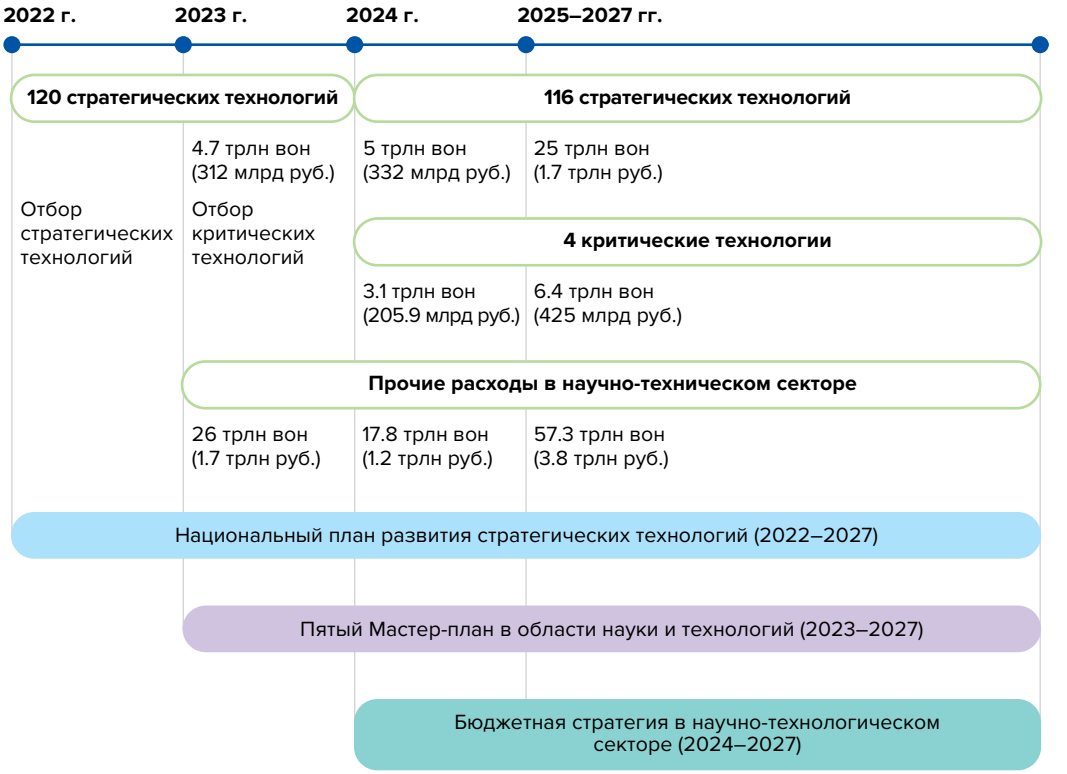
Стратегические технологии Республики Корея – технологии, отобранные экспертным сообществом в качестве приоритетных с учетом глобальных трендов, уровня технологического развития страны, наличия компетентных кадров, необходимости обеспечения национальной безопасности и защиты собственных интересов, вхождения страны в пятерку ведущих научно-технологических держав (12 групп, 120 технологий, отбор по методу Дельфи в 2022 г.).

Критические технологии Республики Корея – пул технологий, выделенных в результате экспертного отбора из перечня стратегических технологий и способных в будущем стать доминирующими в ведущих отраслях экономики страны (четыре технологии, отбор по методу Дельфи в 2023 г.). Охватывают полупроводники, аккумуляторные батареи, автономные транспортные средства, дисплейные технологии.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Национального исследовательского совета по науке и технологиям Республики Корея.

Рис. 12

Таймлайн выбора стратегических и критических технологий и объемы государственного финансирования мероприятий по их созданию в Республике Корея



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным документов профильных министерств и ведомств Республики Корея.

25 трлн вон (1.7 трлн руб.). Проекты по созданию критических технологий получат в 2024 г. господдержку в объеме 3.1 трлн вон (205.9 млрд руб.), а до 2027 г. – 6.4 трлн вон (425 млрд руб.) государственных и 91.7 трлн вон (6.1 трлн руб.) частных средств.

В разрезе отдельных технологических направлений (табл. 19) наибольшим финансированием (бюджетным и внебюджетным) будут обеспечены проекты, связанные с разработкой аккумуляторных батарей и дисплейных технологий, где отмечен самый низкий уровень технологического развития в сравнении с США – 86.7 и 80.7% соответственно.

Господдержка разработок в области полупроводников (технологический уровень – 91.3%) вырастет в сравнительно меньшем объеме, а затраты бизнеса на эти цели сократятся (здесь в значительной степени уже создана необходимая инфраструктура, а производственные мощности поставлены на поток). В целом по всем проектам создания критических

Табл. 19

Оценки состояния и перспектив развития критических технологий в Республике Корея

Технология	Текущее состояние*				Планируемые расходы	
	Объем финансирования, млрд вон (доля в общем объеме, %) / млрд руб.		Технологический уровень, %	Отставание от США, лет	Объем финансирования на 2024–2027 гг., млрд вон (доля в общем объеме, %) / млрд руб.	
	Средства				Средства	
	бюджета	внебюджетные			бюджетные	внебюджетные
Полупроводники	211.9 (1.4) / 14.1	15 750.1 (98.6) / 1.0	91.3	1.1	450 (23.4) / 29.9	1470 (76.6) / 97.8
Аккумуляторные батареи	95.5 (3.1)/ 6.4	2 959.9 (96.9) / 197.0	86.5	1.8	1000 (4.9) / 66.5	19 400 (95.1) / 1.3
Автономные транспортные средства	261.4 (2.7) / 17.4	10 586.9 (97.3) / 704.5	87.0	2.0	4000 (40.8) / 266.2	5800 (59.2) / 385.9
Дисплейные технологии	108.1 (1.6) / 7.2	6 371.2 (98.4) / 423.9	80.7	2.4	1000 (1.5) / 64.5	65000 (98.5) / 4.3

* По состоянию на 2021 г.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным профильных министерств и ведомств Республики Корея.

Для справки

Контрактная система (Contract Garden System) включает программы целевой теоретической и практической подготовки студентов бакалавриата, магистратуры и аспирантуры в Республике Корея по определенным технологическим направлениям за счет средств промышленных предприятий. Успешным выпускникам гарантируется трудоустройство на предприятии по приобретенной специальности (подробнее см.: «Республика Корея готовит кадровую базу для прорывов в хайтеке» [НИУ ВШЭ, 2024c]).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и ИКТ Республики Корея.

технологий доля бизнеса в общем объеме финансирования должна остаться высокой – от 59.2 до 98.5% в зависимости от направления.

Долгосрочные цели Республики Корея по развитию критических технологий до 2030 г. весьма амбициозны и заключаются в достижении глобального лидерства либо существенного роста доли на мировом рынке. Для выполнения намеченных планов значительные усилия государства и бизнеса будут направлены на подготовку научно-технических кадров (табл. 20).

Речь идет о запуске новых образовательных программ в магистратуре и аспирантуре за счет государственного финансирования, а также об обучении сотрудников в вузах (в рамках «контрактной системы») и на предприятиях за счет внебюджетных средств.

Табл. 20

Целевые установки Республики Корея по созданию критических технологий и мероприятия по подготовке научно-технических кадров

Технология	Цели на 2030 г.	Мероприятия по подготовке научно-технических кадров, объемы и источники финансирования (до 2027 г.)
Полупроводники	Увеличение доли компаний из Республики Корея на мировом рынке микропроцессоров с 3 до 10%	Запуск новых программ бакалавриата в 30 вузах страны Старт 150 магистерских и докторских программ Предоставление грантов: • студентам бакалавриата на общую сумму 54 млрд вон (3.6 млрд руб.) (из них 2 тыс. студентам в 2024 г.); • магистрантам и аспирантам на общую сумму 120 млрд вон (8 млрд руб.) (всего 5 тыс. обучающихся к 2027 г.) Внебюджетное финансирование программ обучения на сумму 350 млрд вон (23.2 млрд руб.): • целевая подготовка по «контрактной системе» (350 человек в 2023 г. из общей численности 700 человек) на сумму 7 млрд вон (464.9 млн руб.); • внутрикорпоративные программы обучения

(окончание)

Технология	Цели на 2030 г.	Мероприятия по подготовке научно-технических кадров, объемы и источники финансирования (до 2027 г.)
Аккумуляторные батареи	Сохранение лидерства на мировом рынке аккумуляторных батарей (40% рынка)	Запуск 150 магистерских и докторских программ Внебюджетное финансирование – внутрикорпоративные программы обучения
Автономные транспортные средства	Доля автономных электромобилей, используемых в стране, в общем объеме используемых транспортных средств достигнет 33%	Дополнительные меры не предусмотрены
Дисплейные технологии	Лидерство (опережение Китая) на мировом рынке дисплеев (рост доли на рынке с 36.9 до 50%)	Внебюджетное финансирование программ обучения на сумму 100 млрд вон (6.6 млрд руб.): • целевая подготовка по «контрактной системе» (всего 200 человек) на сумму 2 млрд вон (132.8 млн руб.); • внутрикорпоративные программы обучения

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным профильных министерств и ведомств Республики Корея.

Комментарий эксперта

Базой для формирования государственной политики Республики Корея в сфере науки и технологий уже многие годы служит комплексная система научно-технологического прогнозирования. На ее основе, в частности, принимаются решения о перераспределении бюджетных средств и их концентрации на стратегических направлениях развития. Для достижения лидерства и сокращения отставания в отдельных технологических областях правительство страны делает ставку на разработку нескольких конкретных технологий (охватывающих полупроводники, аккумуляторные батареи, автономные транспортные средства, производство дисплеев), увеличивая объемы их финансирования. При этом масштабы поддержки неприоритетных проектов уменьшаются. В России создание системы научно-технологического прогнозирования и выбора приоритетов в сфере науки и технологий пока не завершено. Вместе с тем в бюджете на 2025–2027 гг. наблюдаются схожие с корейскими тенденции: ассигнования на национальные проекты технологического лидерства растут, а по ряду других направлений сокращаются. С учетом важности процессов приоритизации бюджетных расходов на науку следует обеспечить системный подход к формированию и актуализации научно-технологических приоритетов. В этом контексте корейский опыт оценки уровня технологического развития, использования передовых методов форсайта для выбора стратегически важных технологических областей, анализа кадровых потребностей отраслей мог бы оказаться весьма полезным для нашей страны.

Эффекты налогового стимулирования исследований и разработок

Наряду с прямым финансированием ИР ведущие и развивающиеся экономики в последние десятилетия все чаще применяют налоговые льготы. Какое влияние они оказывают на рост инвестиций в науку со стороны бизнеса?

З. А. Мамедьяров

Для справки

Проект ОЭСР microBeRD+ [OECD, 2024b] изучает распространенность и влияние мер государственной поддержки ИР в предпринимательском секторе. Источником для анализа служат микроданные об ИР компаний, полученные по результатам национальных опросов 22 стран (информация об отраслевой принадлежности компании, численности сотрудников, объемах выручки, типе собственности, выполняемых и заказываемых видах ИР, источниках финансирования и структуре затрат на ИР), а также административные сведения о налоговых льготах.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным ОЭСР.

Основные выводы

Если в 2000 г. налоговые льготы в группе стран, представленных в базе данных ОЭСР, составляли в среднем около 30% от общего объема государственной поддержки ИР в предпринимательском секторе науки, то в 2020 г. значение этого показателя достигло уже 55%. Соотношение между прямой и косвенной поддержкой ИР в отдельных странах заметно варьирует: например, в Великобритании, Франции, Австрии, Бельгии, Португалии в структуре мер финансирования науки превалируют налоговые льготы; а в Республике Корея, Венгрии, Польше, Новой Зеландии, как и в России, – прямое государственное финансирование (рис. 13).

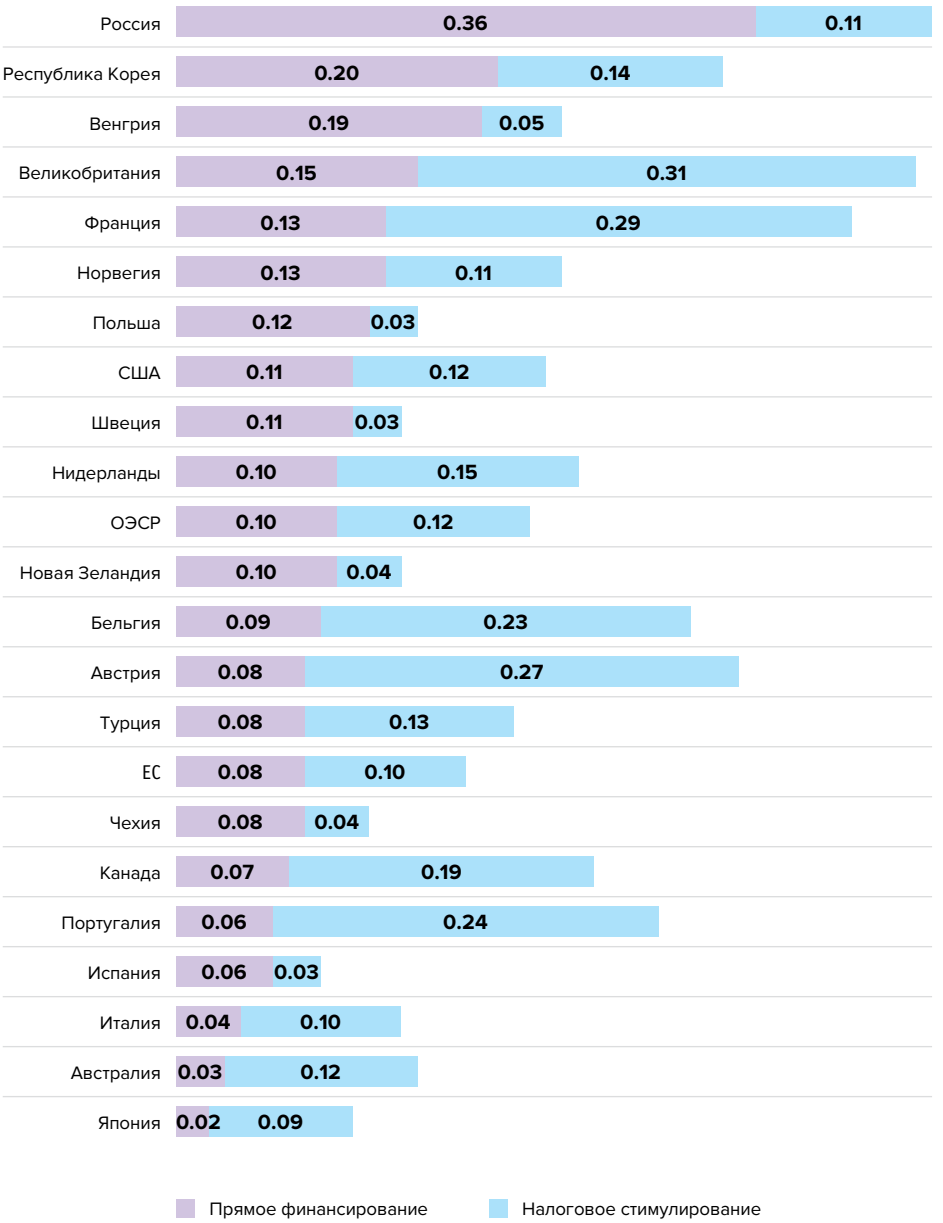
Влияние мер поддержки на инвестиции бизнеса в ИР

По оценкам ОЭСР, средний коэффициент приращения (КП) ИР по исследуемым странам составил 1.4 (т. е. на одну дополнительную единицу налоговой поддержки со стороны государства приходится 1.4 дополнительной единицы затрат на ИР со стороны бизнеса). Эффект налогового стимулирования в крупных компаниях выражен менее (КП 0.4), чем в средних (КП 1.4) и малых (КП 1.6). Более заметное влияние налоговой поддержки в малых компаниях авторы доклада связывают не столько с размером, сколько с исходным объемом исследовательской активности, который у них, как правило, ниже, чем у других.

Среди рассмотренных форм налоговой поддержки наибольшую эффективность показало снижение выплат по социально-

Рис. 13

Прямое государственное финансирование и налоговое стимулирование ИР в предпринимательском секторе науки: 2020, в процентах к ВВП



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным ОЭСР [OECD, 2024c].

му страхованию для исследовательских организаций (повышает втрое эластичность инвестиций в ИР)[1]. Этот тип стимулирования используют, например, в США [IRS, 2024] для поддержки малого бизнеса: максимальная сумма исследовательского вычета, которую можно применить к налогам на фонд оплаты труда, включая взносы на соцстрахование, составляет 500 тыс. долл. (46.8 млн руб.)[2] за налоговый год, начиная с 1 января 2023 г., и 250 тыс. долл. (23.4 млн руб.) за налоговый год с 2015 по 2022 г.

Кроме того, весьма действенными оказались налоговые вычеты по расходам на ИР для малых технологических компаний (эластичность инвестиций в ИР в случае их применения была вдвое выше среднего показателя). Названная мера примечательна тем, что если рассчитанный объем вычета превышает налоговые обязательства компании (например, в случае убытков, отсутствия доходов или применения других вычетов), то образовавшийся положительный остаток выплачивается ей напрямую. Этот вид налоговой поддержки полезен для молодых фирм, которые редко получают прибыль в первые годы деятельности.

Для справки

Интересен опыт Австралии по выплате «налогового кэшбека» за расходы на ИР.

Компания получает налоговую льготу по ИР в форме денежного возмещения, если соответствует следующим критериям:

- является налоговым резидентом Австралии;
- имеет оборот ниже 20 млн австралийских долл. (1.2 млрд руб.)[3];
- выполняет ИР на сумму не менее 20 тыс. австралийских долл. (1.2 млн руб.);
- ее деятельность в сфере ИР зарегистрирована[4] в базе государственной программы поддержки бизнеса AusIndustry.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Налоговой службы Австралии [Australian Government, 2022].

[1] Процентное изменение инвестиций в ИР в результате снижения расходов компаний на ИР на 1%.

[2] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ на 16.04.2024, равному 93.5891 руб. за один доллар США.

[3] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ на 16.04.2024, равному 60.7206 руб. за один австралийский доллар.

[4] Чтобы зарегистрировать ИР в этой базе, компания должна осуществлять как минимум один проект, квалифицируемый в качестве ключевых ИР. К таковым исследования относят, если они реализуются в целях получения новых знаний (в том числе в форме новых или улучшенных материалов, продуктов, устройств, процессов или услуг); если их результат не может быть известен или определен заранее на основе имеющихся знаний, информации, опыта, а может быть оценен только путем анализа систематического прогресса выполняемых работ (их релевантности признанным научным принципам, предполагающим последовательный переход от формулирования гипотез к экспериментированию, наблюдениям и логическим выводам).

Ограничения эффектов от налоговых мер и сложности их оценки

К росту инновационной или экономической активности в предпринимательском секторе налоговые меры поддержки ИР могут и не привести в силу ряда причин. Во-первых, некоторые компании в своей отчетности искусственно завышают затраты на ИР, подводя под цели их применения и учитывая в их составе расходы на другие виды деятельности, ранее не относимые к ИР (в ОЭСР фиксируют довольно небольшое влияние этого фактора, особенно в долгосрочной перспективе). Во-вторых, производительность дополнительных исследовательских проектов, финансируемых за счет налоговых льгот, может быть ниже, чем у ИР, которые проводились бы без соответствующих льгот.

Оценку эффектов мер поддержки ИР осложняют длительный временной лаг между затратами на ИР и созданием инновационного продукта, а также эффект «перетока» (spillover effect), когда созданные одними фирмами инновации становятся доступными для других (соответственно, выгодами от стимулирования ИР пользуются и компании, напрямую не получавшие господдержку).

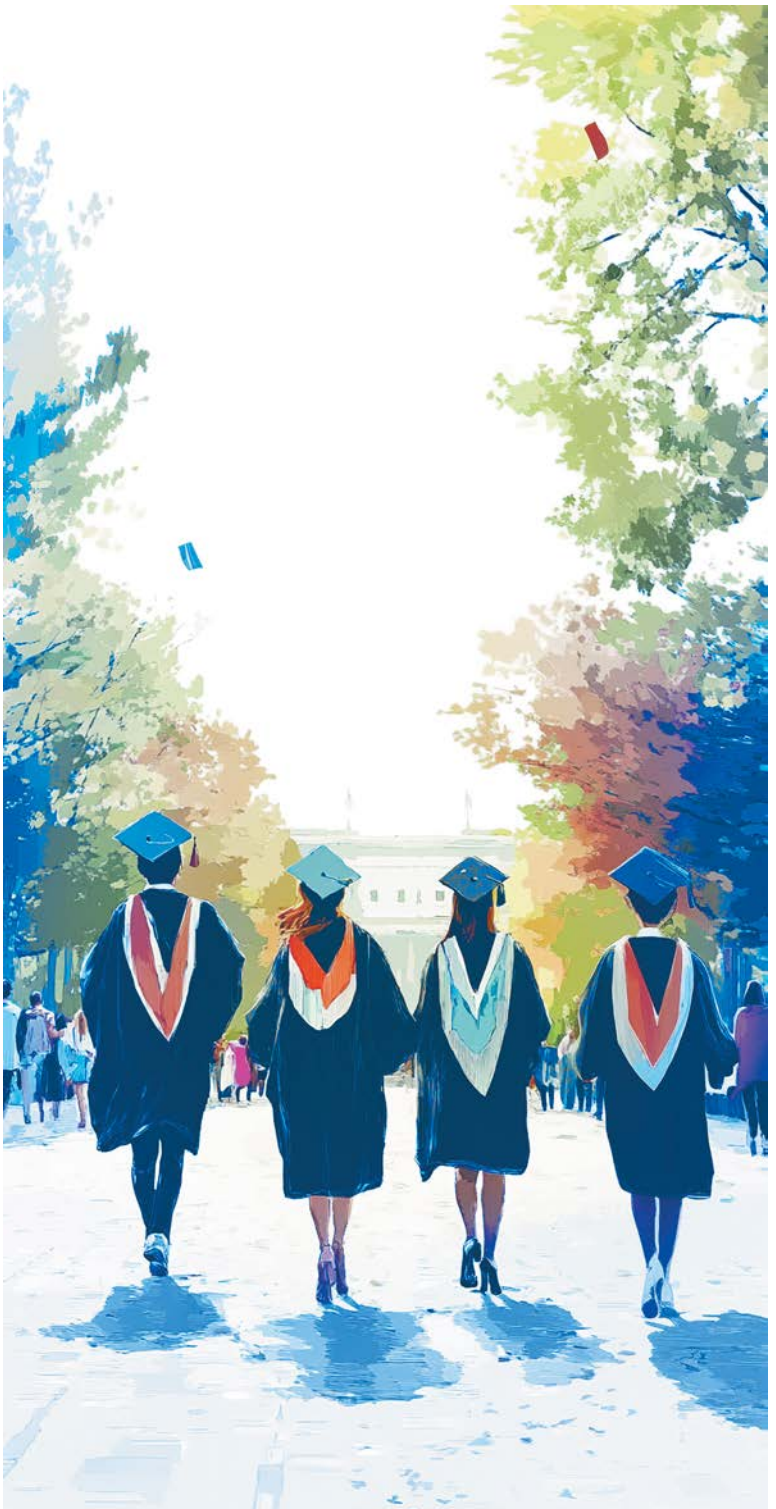
Исследование ОЭСР показало, что, несмотря на указанные ограничения, проводимые компаниями ИР положительно и статистически значимо влияют на экономические показатели бизнеса.

В ходе исследования установлено, что прямое финансирование влияет на инвестиции бизнеса в ИР так же, как и налоговые льготы (КП 1.4). Анализ ОЭСР свидетельствует, в частности, о позитивном влиянии налоговой и прямой поддержки на такие показатели, как объем продаж, занятость и производительность труда в большинстве стран. Это, подчеркивают авторы, указывает на взаимодополняемость мер прямой и косвенной поддержки.

Комментарий эксперта

Как подтверждают результаты исследования ОЭСР, налоговое стимулирование ИР положительно влияет на объем выполняемых компаниями ИР, особенно заметен эффект в сегменте МСП. Россия выступает одним из лидеров по масштабам господдержки ИР в предпринимательском секторе, при этом она осуществляется преимущественно за счет прямого финансирования, а доля налоговых льгот незначительна (0.36 и 0.11% ВВП соответственно). Страна обладает потенциалом для наращивания объемов косвенной поддержки ИР за счет расширения льгот по налогу на прибыль (например, распространения вычета по расходам на НИОКР на все их направления, а не только на приоритетные), снижения тарифов страховых взносов для исследователей (до уровня ИТ-компаний), возмещения НДС при покупке российского исследовательского оборудования (аналогичная льгота действует в Китае) и ряда других мер.

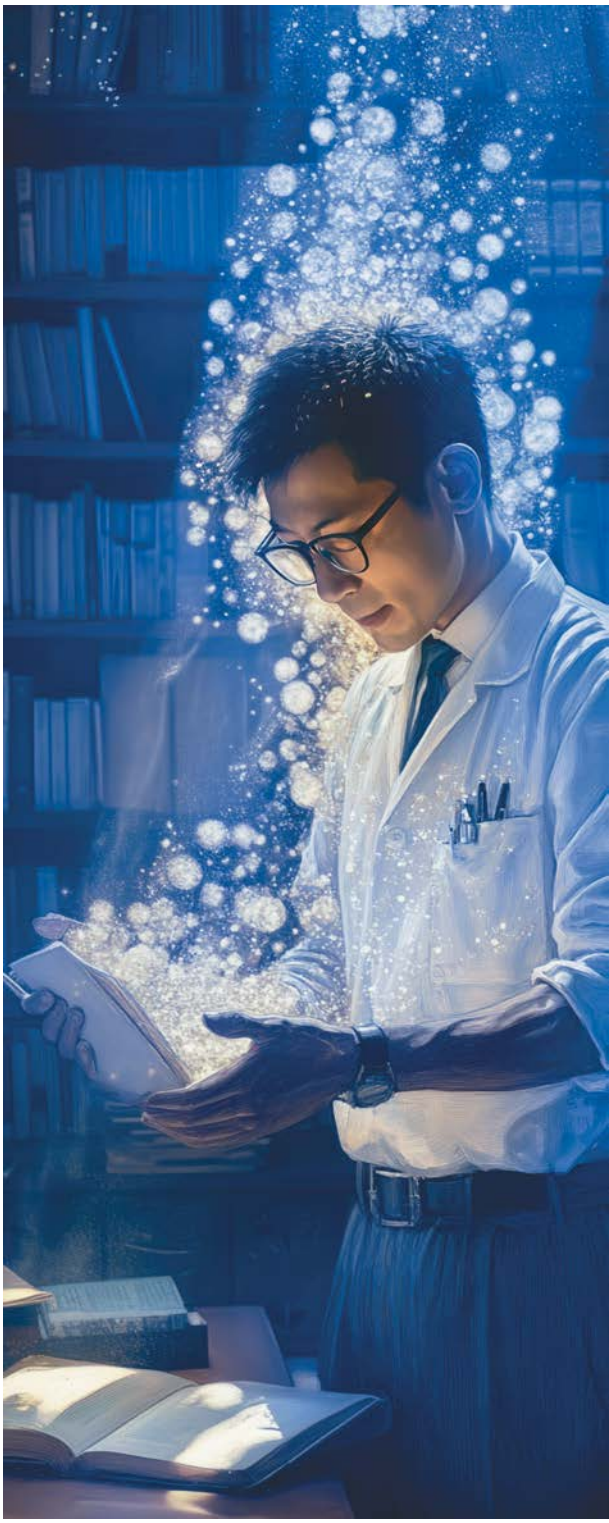
3.3
Привлечение и развитие талантов



Китай запустил новую программу привлечения талантов

Добиться впечатляющих успехов в научно-технологическом развитии Китаю удалось во многом благодаря последовательной кадровой политике в этой сфере. В чем особенности новой инициативы Поднебесной, нацеленной на усиление научно-технических кадров?

И. А. Иванова, М. А. Гершман



Для справки

Научно-технические кадры – работники, обладающие профессиональными знаниями или навыками, которые осуществляют творческую научную или технологическую деятельность и вносят вклад в научно-технологическое и социально-экономическое развитие страны. К названной категории относятся кадры, занятые научными исследованиями, инженерным проектированием и разработкой технологий, научно-техническим обслуживанием, управлением в научно-технической сфере, популяризацией науки.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным китайских источников.

Сегодня Китай лидирует по ключевым показателям научной результативности, занимая первые позиции в мире по числу заявок на изобретения (1652 млн ед. в 2022 г.), публикаций, в том числе статей в международных научных журналах (1004181 и 825076 ед. в 2022 г. соответственно)[1]. Власти страны динамично наращивают кадровый потенциал науки. Так, в 2010–2022 гг. численность персонала, занятого ИР, увеличилась более чем вдвое, превысив 6 млн человек (в эквиваленте полной занятости). За одиннадцать лет (с 2010 по 2021 гг.) вдвое выросла численность исследователей, достигнув 2.4 млн человек (в эквиваленте полной занятости) (рис. 14).

Еще в 2021 г. на Центральной конференции по работе с талантами Си Цзиньпин обозначил стратегическую цель – превращение Китая в центр талантов[2] глобального значения, для этого необходимо [Government of China, 2021a]:

- повышение привлекательности работы в стране для ведущих ученых к 2025 г.;
- расширение возможностей для развития собственных талантов в научно-технической сфере и привлечения ведущих зарубежных талантов к 2030 г.;
- формирование сравнительных преимуществ в глобальной конкуренции за таланты в научно-технической сфере к 2035 г.

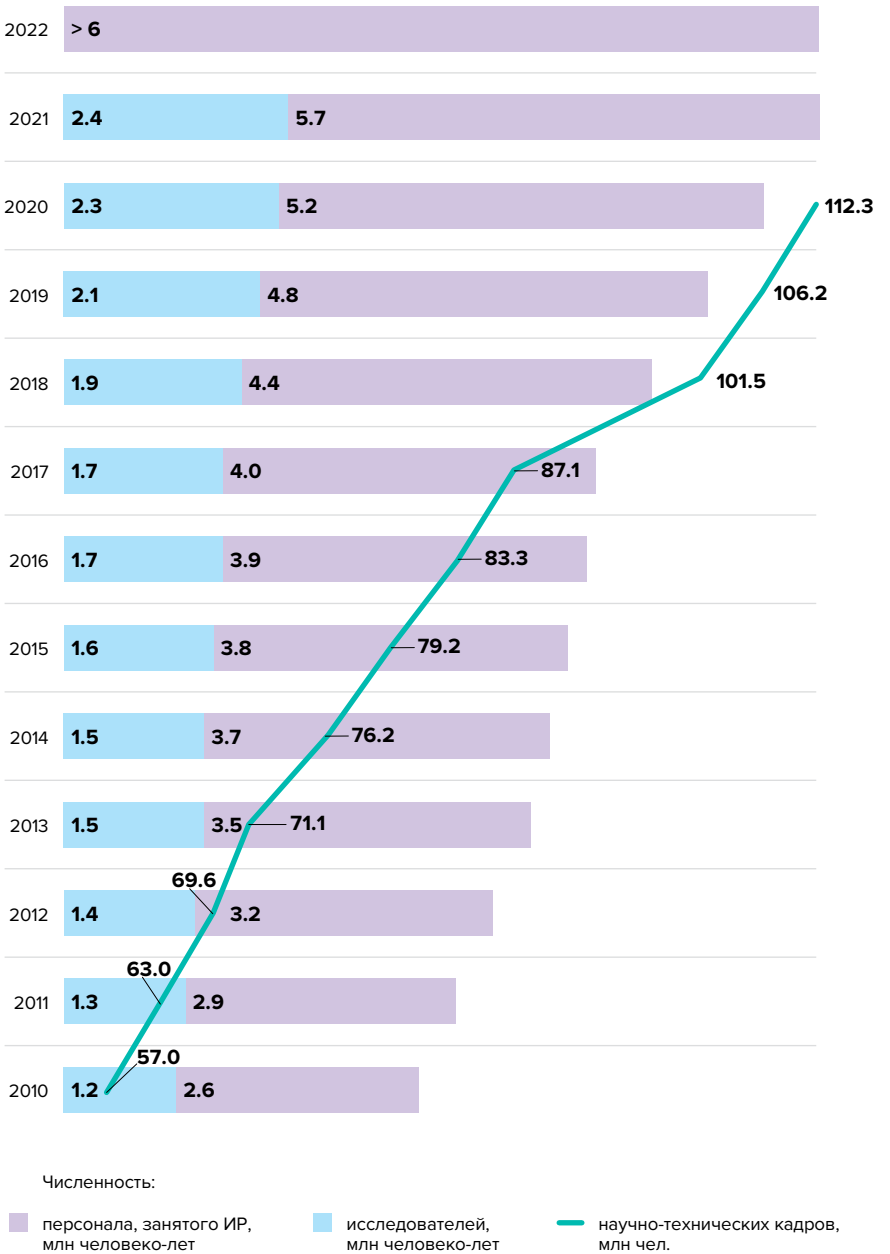
Для достижения поставленных целей правительство КНР последовательно принимает меры, нацеленные на повышение качества человеческого капитала науки. Так, 14-й пятилетний план социально-экономического развития КНР (2021–2025 гг.) [Government of China, 2021b] акцентирует внимание на привлечении и удержании талантов, развитии ученых-стратегов (см. «Китай делает ставку на молодых ученых» [НИУ ВШЭ, 2024c]), формировании

[1] Рассчитано ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным ВОИС и Scopus по состоянию на январь 2024 г. Под публикациями понимаются документы, индексируемые в базе данных Scopus: статьи, обзоры, доклады на конференциях.

[2] Впоследствии эта цель была озвучена и на XX Всекитайском съезде КПК в 2022 г. и заседании Политбюро ЦК КПК в феврале 2023 г.

Рис. 14

Развитие кадрового потенциала науки и технологий в Китае*



* Значение показателя численности научно-технических кадров за 2019 г. является расчетным ввиду отсутствия официальных статистических данных.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ на основе отчетов Министерства науки и технологий КНР.

исследовательских коллективов мирового уровня. В 2008–2018 гг. Китай активно вовлекал в свою научную орбиту успешных ученых, получивших образование за рубежом, в рамках масштабной программы «Тысяча талантов» (США ее даже рассматривали как угрозу своему технологическому превосходству). После 2018 г. о программе перестали упоминать публично, а с 2020 г. информация о ней исчезла из поисковых систем КНР. Однако уже в 2023 г. власти запустили новый проект Qiming, или «Цимин» (в переводе с китайского – просвещение) [Zhu et al., 2023].

Программа «Цимин»

В отличие от «Тысячи талантов», инициатива «Цимин» носит более конфиденциальный характер: официальных сведений довольно мало, а список победителей не публикуется и не отображается на сайте правительства. Программа фокусируется на найме талантов, связанных с технологическим сектором (передовые производственные и космические технологии, ИИ, интегральные схемы, новые полупроводниковые материалы, энергосбережение и новая энергетика, финансы, медицина и биомедицина) (табл. 21).

Табл. 21

Сравнение ключевых программ Китая по привлечению талантов

	«Тысяча талантов»	«Цимин»
Цель	Привлечение зарубежных талантов в целях ускорения научно-технологического и инновационного развития Китая	Привлечение зарубежных талантов в стратегически важные технологические сферы и приоритетные проекты Китая
Курирующий орган	Министерство трудовых ресурсов и социального обеспечения КНР	Министерство промышленности и информационных технологий КНР
Ключевая аудитория	Зарубежные таланты высокого уровня, получившие ученую степень (иностранцы и этнические китайцы)	Обладатели ученой степени (граждане КНР и иностранцы), находящиеся за границей, либо вернувшиеся в Китай не менее года назад
Возрастной ценз	До 55 лет (в исключительных случаях – до 65 лет)	До 60 лет (в исключительных случаях до 75 лет)
Требования по пребыванию в КНР	Пребывание на территории Китая – не менее 6–9 мес. ежегодно на протяжении трех лет	Необязательное условие (гибкий подход, каждый случай рассматривается индивидуально)

(окончание)

	«Тысяча талантов»	«Цимин»
Размер единовременного гранта	500 тыс. – 1 млн юаней (6.4–12.7 млн руб.)[1] из центрального бюджета[2]	Молодые таланты: 1.5 млн юаней (19.1 млн руб.). Состоявшиеся специалисты и исследователи-предприниматели: 3 млн юаней (38.2 млн руб.)
Размер заработной платы	Согласовывается индивидуально	Субсидия работодателю на возмещение расходов на заработную плату в размере 70-80%, но не более 5 млн юаней в год (63.7 млн руб.) на протяжении пяти лет
Объем финансирования исследований	1–3 млн юаней в год (12.7–38.2 млн руб.)	До 3 млн юаней в год (38.2 млн руб.) на исследования в области естественных и технических наук и до 1 млн юаней в год (12.7 млн руб.) – в области социальных и гуманитарных наук (первые три года); в случае успеха поддержка пролонгируется на три года
Жилищная субсидия	Предусмотрена	Максимальный размер субсидии на покупку жилья – 1.5 млн юаней (19.1 млн руб.), на аренду – 800 тыс. юаней (10.2 млн руб.)
Меры поддержки для сопровождающих родственников	Покрытие расходов на переезд; поддержка в оформлении визовых документов; медицинская страховка и др.	Помощь в трудоустройстве супруги/супруга или выплата пособия по безработице; определение детей в образовательные учреждения; покрытие расходов на переезд; поддержка в оформлении визовых документов; медицинская страховка и др.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ на основе материалов программ «Цимин» и «Тысяча талантов».

Большинство кандидатов, отобранных для участия в программе «Цимин», прошли обучение в ведущих университетах США (Массачусетском технологическом институте, Гарвардском и Стэнфордском университетах) и имеют ученую степень. Новая программа предлагает молодым и уже состоявшимся ученым, а также исследователям-предпринимателям (возрастной порог кандидатов повышен до 75 лет) ряд преимуществ, включая субсидию на покупку жилья и солидный единовременный грант при подписании контракта: 1.5 млн юаней (19.1 млн руб.) для молодых ученых и 3 млн юаней (38.2 млн руб.) для состоявшихся специалистов и исследователей-предпринимателей[3]. Кроме

[1] Здесь и далее рассчитано по курсу ЦБ РФ на 28.02.2024, равному 12.7357 руб. за один юань.

[2] Информация о размерах субсидирования из региональных и муниципальных бюджетов не найдена.

[3] Общая сумма гранта складывается из бюджетов разных уровней – центрального, регионального, муниципального и районного. Информация о максимальном размере гранта в китайских источниках разнится.

того, предусмотрены финансирование трехлетних (пролонгируемых в случае успеха) исследовательских проектов привлеченных специалистов (до 3 млн юаней, или 38.2 млн руб. в год) и социальный пакет для их семей.

Для справки

Можно выделить следующие требования к участникам программы «Цимин».

Молодые ученые – кандидаты в возрасте до 40 лет, имеющие ученую степень, непрерывный стаж работы более трех лет в одном из известных зарубежных университетов, занятые исследованиями преимущественно в естественных и технических науках.

Состоявшиеся специалисты – кандидаты в возрасте 40–75 лет, имеющие ученую степень и соответствующие одному из условий:

- специалисты в области управления бизнесом, занимающие руководящие должности в иностранных компаниях, или специалисты, которые стали ключевыми партнерами китайских предприятий;
- ученые, занимающие должности, эквивалентные уровню доцента и выше, в зарубежных университетах и НИИ, проводящие исследования на высоком научном уровне и обладающие сильным научно-техническим и инновационным потенциалом;
- технические специалисты, владеющие ключевыми промышленными технологиями и способные организовать процесс производства продукции.

Исследователи-предприниматели – кандидаты, которые получили ученую степень за рубежом и вернулись в Китай не более шести лет назад, основали инновационный бизнес более двух и менее пяти лет назад, выступают учредителями компании или ее крупными акционерами и соответствуют одному из условий:

- имеют значимые технологические достижения международного уровня;
- занимают руководящие должности высшего или среднего звена в иностранных компаниях, наделены сильными управленческими способностями;
- обладают инновационным продуктом с широкими рыночными перспективами, привлекающим венчурные инвестиции.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным китайских источников.

Планы на будущее

Согласно решениям 3-го заседания Постоянного комитета 14-го Национального комитета Народного политического консультативного совета Китая (2023 г.), руководство КНР намерено усилить координацию процесса формирования инновационно ориентированных научных коллективов. Планируется расширить перечень учреждений, участвующих в подготовке научно-технических кадров,

от университетов и НИИ до предприятий всех типов в целях учета потребностей реального сектора.

Госкомитет по развитию и реформам КНР в 2023 г. опубликовал План действий по развитию сферы профессионального образования до 2025 г., согласно которому предусматривается выделение дополнительного финансирования на создание новых высших профессиональных колледжей и специализированных профессиональных учреждений (в размере до 80 млн юаней (1.02 млрд руб.) и до 30 млн юаней (382.1 млн руб.) в расчете на одну организацию) [Government of China, 2023].

К 2025 г. планируется открыть 200 новых колледжей и профучреждений по приоритетным направлениям подготовки кадров (обрабатывающая промышленность, энергетика, биотехнологии, искусственный интеллект, здравоохранение и др.).

Китай намерен и далее поддерживать практику реализации программ академического обмена. Например, выступая с речью в ноябре 2023 г., Си Цзиньпин отметил важность укрепления американо-китайских связей и объявил о планах пригласить 50 тыс. молодых американцев в Китай для участия в программах обмена в течение последующих пяти лет.

Комментарий эксперта

Ускоренный научно-технологический прогресс Китая обусловлен не только значительными инвестициями бизнеса и государства в эту сферу, но и комплексом мер по привлечению и удержанию талантливых ученых и предпринимателей. Власти КНР продолжают ранее начатую политику, расширяя ее масштабы и фокусируясь на найме талантливых ученых, в первую очередь в приоритетных технологических областях (полупроводники, ИИ, био- и космические технологии, энергетика и др.), предлагая им значительные материальные стимулы и социальное обеспечение. С учетом задачи по обеспечению технологического суверенитета, стоящей перед Россией, аналогичная целенаправленная политика по привлечению в научно-техническую сферу перспективной молодежи и лучших специалистов как внутри страны, так и из-за рубежа приобретает все большую актуальность.

Города КНР соревнуются за таланты

Привлечение талантов во многом заложило основу экономического и социального развития Китая, став ключом к повышению конкурентоспособности и инновационной привлекательности ряда его глобальных городов. В чем особенность инициатив по привлечению и удержанию талантов, реализуемых сегодня главными китайскими мегаполисами?

И. А. Иванова, М. А. Гершман

Поддержка талантов в последние десять лет входит в число важных стратегических направлений государственной политики Китая. Необходимость укрепления страны за счет привлечения талантов подчеркивал председатель КНР Си Цзиньпин на Центральной конференции по работе с талантами в 2021 г. [Government of China, 2021c]; стратегическую важность задачи подтвердили и участники XX съезда КПК в 2022 г. Комплекс соответствующих мер власти Китая реализуют на разных уровнях, в том числе на уровне городского управления.

С 2021 г. публикуется рейтинг городов КНР по индексу инновационного потенциала талантов. Его составляют государственная организация по оказанию кадровых услуг Shenzhen Talent Group[1] совместно с Исследовательским центром технологических инноваций Университета Цинхуа (Пекин) [Shenzhen Special Zone Daily, 2021]. В основе рейтинга четыре группы показателей, характеризующих масштабы представленности в городах научно-исследовательских кадров, их структуру, эффективность (отдача мер политики в сфере науки и технологий), а также качество среды.

В 2023 г. пятерку лидеров рейтинга составили города первого эшелона: Пекин, Шанхай, Шэньчжэнь, Ханчжоу и Гуанчжоу, расположенные в экономически наиболее развитых восточной и юго-восточной частях страны (рис. 15).

Лидеры задают планку

Среди китайских мегаполисов самые масштабные программы по привлечению талантов реализуют Пекин, Шанхай и Шэньчжэнь. На их долю суммарно приходится 20.6% от общей численности высококвалифицированных специалистов страны [НИУ ВШЭ, 2024g].

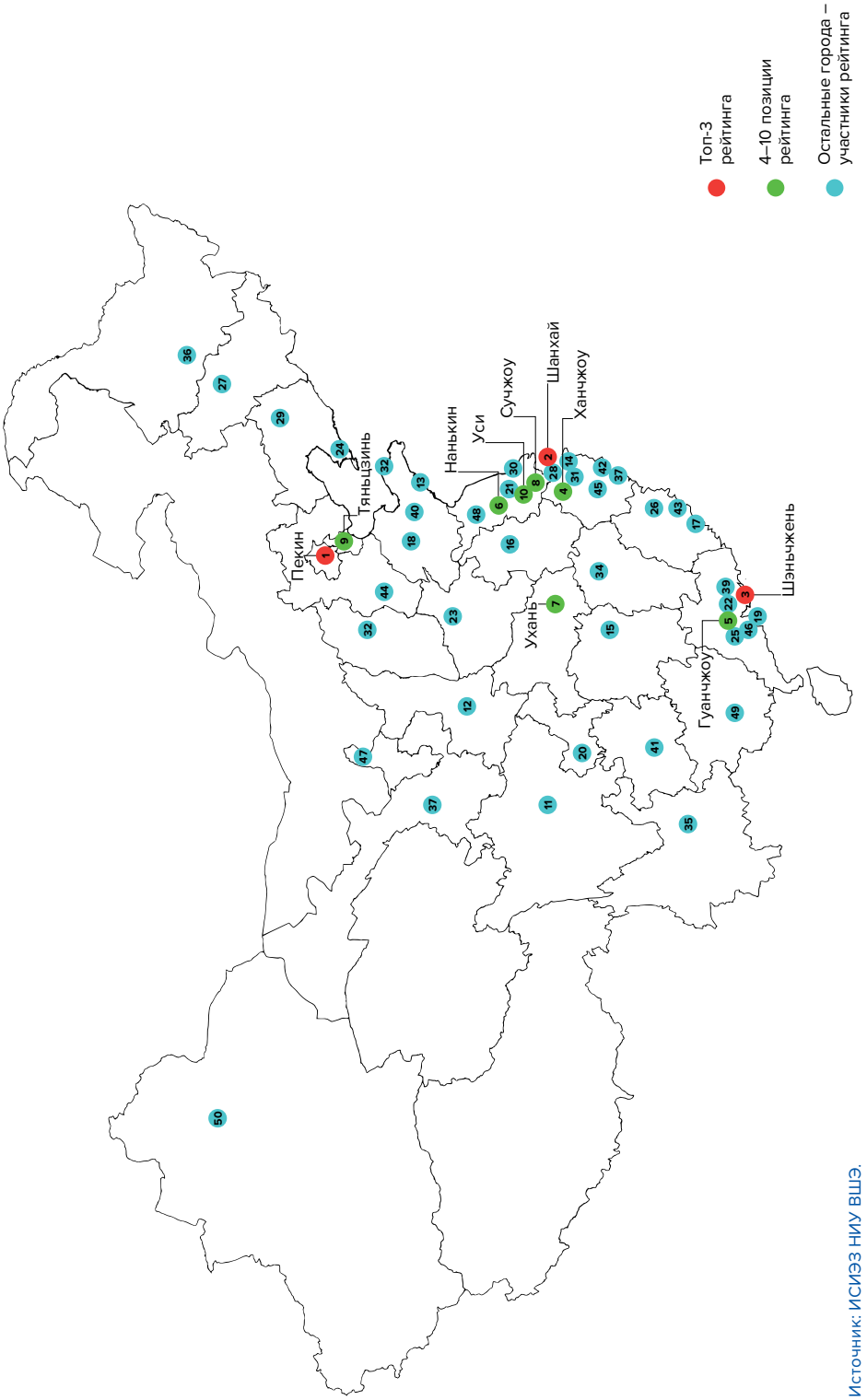
В столице многие меры действуют на базе Научно-технического центра Ичэн Кэцзи, спроектированного и построенного Пекинской корпорацией экономических и технологических инвестиций и развития в 2013 г. в зоне экономического и технологического развития Пекина. Размер денежных пособий, которые столичные власти выплачивают талантливым специалистам, зависит от их уровня квалификации и достижений.

Важной отправной точкой для многих исследователей Китая стал Шанхай (№ 2 в рейтинге). Благодаря принятым в 2022 г. мерам поддержки талантов приток в город иностранных студентов из мировых университетов увеличивается, активно субсидируются программы повышения квалификации и т. п. [Shanghai Municipal Science and Technology Commission, 2022]. По аналогии с Пекином многие меры действуют в привязке к Новому району Пудун (появился в Шанхае в 1990 г.; в 2013 г. в нем создана пилотная зона свободной торговли).

[1] Управляется муниципалитетом Шэньчжэня, лидер отрасли в районе Большого залива (Гуандун – Гонконг – Макао).

Рис. 15

Топ-50 наиболее привлекательных для высококвалифицированных специалистов городов КНР



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Для справки

Градация китайских талантов (на примере Пекина) выглядит следующим образом.

Выдающиеся таланты: специалисты, получившие поддержку в рамках проектов национального уровня; обладатели престижных национальных премий (в области естественных наук, за технологические изобретения, достижения в области науки и технологий за последние пять лет); руководители ключевых проектов, получившие финансирование Национального фонда естественных наук; ключевые руководители национальных университетов, входящих в топ-100 университетов мира.

Ведущие таланты: сотрудники ключевых предприятий и талантливые специалисты, занимающиеся передовыми исследованиями и разработками, освоением технологий мирового уровня, коммерциализацией результатов научных исследований.

Лучшие таланты: обладающие старшими профессиональными званиями работники; победители муниципальных конкурсов; лидеры технологических проектов; иностранные таланты, впервые въехавшие в округ и получившие финансирование для открытия бизнеса.

Определены категории приезжающих на работу в Китай иностранных талантов.

Категория A (высококвалифицированные таланты): ученые, лидеры в научно-технологической сфере, международные технологические предприниматели и др. В основном это те, кто соответствует международно признанным стандартам профессиональных достижений, отвечает потребностям рыночно-ориентированных отраслей. Ограничения по возрасту и опыту работы для этой категории не предусмотрены.

Категория B (профессиональные таланты): необходимые для социально-экономического развития Китая специалисты, соответствующие одному из условий: наличие степени бакалавра или выше, релевантный опыт работы не менее двух лет, возраст до 60 лет; специалисты, обладающие международным квалификационным сертификатом, подтверждающим профессиональные навыки; преподаватели иностранных языков; иностранные таланты, чей средний доход не менее чем в четыре раза превышает среднерегиональный доход за предыдущий год. Численность привлекаемых талантов категории B ограничена с учетом рыночного спроса.

Категория C (другие специалисты): персонал, привлеченный к краткосрочным (до 90 дней) проектам, пребывание которого установлено квотами, межправительственными соглашениями и др. Численность персонала категории C также регулируется.

Источники: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Агентства экономического развития муниципального правительства Пекина Beijing E-Town, Центра обслуживания талантов Нового района Пудун г. Шанхай.

Действенность мер по поддержке талантов отмечена в Шэньчжене (N° 3 в рейтинге), где после успешной индустриальной трансформации зафиксирован значительный приток высококвалифицированных кадров. В Плане развития района Большого залива Гуандун – Гонконг – Макао город позиционируется как «международный научно-технологический инновационный центр с глобальным влиянием» [Wang, 2020]. Среди предлагаемых инструментов выделяются меры, снижающие налоговую нагрузку на заработную плату востребованных специалистов (налоговые ставки по налогу на доходы физических лиц в КНР могут достигать 45% в зависимости от размеров дохода). В 2023 г. администрация города выпустила Руководство по декларированию субсидий по НДФЛ для высококлассных зарубежных талантов. Согласно документу, высококвалифицированные иностранные специалисты, резиденты Гонконга, Макао и Тайваня, а также граждане КНР, долго проживавшие за рубежом, могут подать заявление на получение налогового вычета по подоходному налогу, превышающему 15% от налогооблагаемой базы на сумму, не более 5 млн юаней в год (61.4 млн руб.)[1] (заявитель должен проработать в Шэньчжэне не менее 90 дней в налоговом году). Зарубежным талантам город оформляет многократные визы сроком на пять – десять лет и предоставляет близким родственникам возможность получения визы и вида на жительство.

Для справки

К высококлассным специалистам в программах Шэньчжэня относятся лауреаты Нобелевской премии (по физике, химии, физиологии, медицине, экономике), лауреаты национальных конкурсов, академики, члены международных научных и образовательных организаций, таких как Международная организация по стандартизации (ISO), старшие научные сотрудники национальных исследовательских институтов или национальных лабораторий, ведущие ученые, ключевые сотрудники исследовательских подразделений компаний из списка Fortune 500 и т. д.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Уведомления муниципального народного правительства г. Шэньчжэнь о принятии мер по отбору и обучению выдающихся инновационных талантов.

Базовые наборы инструментов поддержки, сформированные для привлечения талантов лидирующими мегаполисами КНР, включают в себя денежные выплаты, в том числе субсидирование аренды офисных помещений и жилья, преференции семьям привлекаемых ученых, повышение квалификации специалистов и др. Их наполнение на примере Пекина и Шанхая представлено в табл. 22.

[1] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ на 30.05.2024, равному 12.2752 руб. за один юань.

Табл. 22

Меры поддержки талантов в Пекине и Шанхае

Вид поддержки	Пекин	Шанхай
Денежное вознаграждение	Ежегодное вознаграждение в течение трех лет: занятым в научно-техническом центре Ичэн Кэцзи выдающимся талантам – 1 млн юаней (12.3 млн руб.); ведущим талантам – 500 тыс. юаней (6.1 млн руб.); лучшим – 24 тыс. юаней (295 тыс. руб.)	Единовременная субсидия победителям инженерного проекта «Жемчужный план» в размере 500 тыс. юаней (6.1 млн руб.), а затем в течение трех лет – ежегодное вознаграждение до 2 млн юаней (24.6 млн руб.)
Специальные вознаграждения	Единовременная награда талантам, внесшим значительный вклад в экономическое и социальное развитие территории, в размере 1 млн юаней (12.3 млн руб.) (вручается не более чем десяти талантам одновременно каждые два года)	Разовая премия 100–500 тыс. юаней (1.2–6.1 млн руб.) победителям международных конкурсов либо конкурсов профессиональных навыков национального, регионального или ведомственного уровней, рекомендованных Новым районом Пудун; 20–60 тыс. юаней (246–737 тыс. руб.) – победителям локальных конкурсов
Поддержка развития постдоков	Единовременная субсидия в размере 300 тыс. юаней (3.7 млн руб.) каждому постдоку, из них треть – компенсация расходов на проживание	Выплаты в течение двух лет в размере 150 тыс. юаней (1.8 млн руб.) на человека в год
Повышение квалификации	–	Субсидии зарегистрировавшимся в Новом районе Пудун техническим специалистам (от 400 юаней, или 4.9 тыс. руб.), младшим сотрудникам (до 1.5 тыс. юаней, или 18.4 тыс. руб.) и старшим техникам (за исключением госслужащих)
Кооперация науки и бизнеса	Поддержка реализации совместных проектов в размере до 500 тыс. юаней (6.1 млн руб.) в год	Единовременная субсидия на обучение до 2 тыс. юаней (24.6 тыс. руб.) на человека; выплаты на привлечение главного технического специалиста до 40 тыс. юаней (491 тыс. руб.)
Привлечение иностранных специалистов	Выплата от работодателей в течение трех лет ежегодного вознаграждения иностранным специалистам категорий A и B, имеющим разрешение на работу и занятым в организациях зоны экономического и технологического развития Пекина в приоритетных отраслях (биотехнологии, ИТ нового поколения, робототехника и интеллектуальное производство, выпуск транспортных средств на «новой энергии» и др.), в размере 50 и 30 тыс. юаней (613 и 368 тыс. руб.) соответственно	Выпускники из топ-50 мировых университетов, приехавшие работать в Шанхай на полную ставку, могут претендовать на постоянное место жительства и не уплачивать взносы соцстрахования (в КНР работники часть взносов выплачивают самостоятельно: пенсионное страхование – 8% (предприятие – 16%), медицинское – 2% (предприятие –10%) и др.). Выпускники университетов, занимающих позиции с 51 по 100 в мировых рейтингах, также могут претендовать на постоянное место жительства, после того как полгода отработают в Шанхае на полную ставку и уплатят взносы соцстрахования

(окончание)

Вид поддержки	Пекин	Шанхай
Субсидирование аренды помещений	1.5 юаня за кв. м (18.4 руб.) в день в течение двух лет (помещение площадью до 500 кв. м)	До 8 тыс. юаней (98 тыс. руб.) в месяц
Жилищная поддержка	Безвозмездное предоставление лучшим талантам Ичэна корпоративного жилья площадью до 260 кв. м	Стимулирующая поддержка талантов в размере 3 тыс. юаней (36.8 тыс. руб.) в месяц на срок до трех лет (приоритет отдается улучшению жилищных условий)
Преференции близким родственникам	Субсидии иностранным талантам от властей Ичэна в течение трех лет на обучение детей в школах для иностранцев в размере 100 тыс. юаней (1.2 млн руб.) в год, доступ к медуслугам и поддержка в оформлении документов	Комплексные услуги по обучению детей талантов, предоставлению медицинских услуг, компенсации транспортных расходов, оформлению долгосрочного разрешения на работу, вида на жительство и др.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ на основе пекинских Мер по поддержке талантов в зоне экономического и технологического развития (2-я редакция) [NCSTI of the Government of China, 2024]; шанхайских Мнений по развитию квалифицированных талантов в Новом районе Пудун [Pudong New Area Human Resources and Social Security Bureau, 2023a] и политики в области талантов «1+1+N» [People's Government of Pudong New Area, 2023]; шанхайских Стандартов признания иностранных талантов [Shanghai Industrial Policy Service Center, 2023b]; проекта «Жемчужный план» [Pudong New Area Human Resources and Social Security Bureau, 2023b]; Мер по реализации плана стимулирования «Суперпостдокторантуры» в Шанхае на 2020–2025 гг. [Shanghai Industrial Policy Service Center, 2023a]; Мер по трудоустройству студентов [Information Office of Shanghai Municipal People's Government, 2022].

И новые районы привлекают таланты: кейс Сюнъаня

В 2017 г. ЦК КПК и Госсовет КНР одобрили концепцию создания на территории агломерации Пекин – Тяньцзинь – Хэбэй, расположенной примерно в 100 км к югу от столицы, района инновационного развития Сюнъань. Проект должен сыграть важную роль в улучшении благосостояния провинции Хэбэй и стать образцом инновационно ориентированного города. В принятом в 2018 г. Плане развития нового района до 2035 г. говорится, что к указанному периоду это будет экологически чистая территория с комфортными условиями для жизни и работы, где активное применение найдут передовые информационные и низкоуглеродные технологии, а в перспективе район станет конкурентоспособным, с высоким уровнем развития человеческих и природных ресурсов [Government of China, 2018].

В 2023 г. Комитет по управлению Новым районом Сюнъань актуализировал меры, обеспечивающие приток талантов, нацелив их на поиск и привлечение со всего мира лучших специалистов, работающих в приоритетных областях (ИТ-технологии нового поколения, науки о жизни и биотехнологии, новые материалы, аэрокосмические данные, зеленая энергетика, финансовые технологии и др.) (табл. 23).

Табл. 23

Меры поддержки высококвалифицированных специалистов, реализуемые районом инновационного развития Сюнъань

Целевая группа	Меры поддержки
Ведущие ученые	Финансирование проектов в размере до 50 млн юаней (613.8 млн руб.). Компенсация расходов на проживание до 3 млн юаней (36.8 млн руб.). Предоставление жилья площадью не менее 200 кв. м
Особо ценные специалисты, ведущие исследования и разработки в высокотехнологичных отраслях	Выплата премий на уровне 50–100% годовой заработной платы ежегодно
Выдающиеся выпускники, успешно сдавшие экзамены при приеме на работу	Ежемесячное пособие на проживание в течение пяти лет аспирантам, магистрантам и бакалаврам: 3, 2 и 1 тыс. юаней соответственно (37, 25 и 12 тыс. руб. соответственно)
Победители WorldSkills Competition* и China Skills Award**	Субсидия в размере от 200 тыс. до 1 млн юаней (от 2.5 до 12 млн руб.)
Иностранные ученые, имеющие вид на жительство в КНР	Возможность руководить национальными проектами в Новом районе Сюнъань и выступать в качестве официальных представителей новых научно-исследовательских институтов.
Специалисты, востребованные в срочном порядке	Ежемесячная субсидия на аренду жилья в течение трех лет до 1 тыс. юаней (12 тыс. руб.). Субсидия на покупку жилья в объеме 1 млн юаней (13 млн руб.)
Победители конкурса проектов инноваций и предпринимательства «Кубок Сюнцай», который проводят власти Нового района Сюнъань	Вознаграждение в размере 100–500 тыс. юаней (от 1.2 до 6.1 млн руб.) – поэтапно в течение двух лет. Предоставление офисных и жилых помещений в безвозмездное пользование сроком на два года

* Конкурс проводится каждые два года в выбранной заранее стране. Считается золотым стандартом мастерства.

** Высшая национальная награда для высококвалифицированных кадров, с 1995 г. каждые два года присуждается Министерством человеческих ресурсов и социального обеспечения КНР.

Источники: Комитет по управлению и Рабочий комитет Нового района Сюнъань.

Предусматриваются упрощенный порядок оформления рабочих виз и документов на проживание, а также комплекс медицинских, социальных и финансовых услуг для иностранцев, открытие специализированных школ для их детей. Внедряется механизм обеспечения гибкого рабочего графика для сотрудников госпредприятий, научно-исследовательских институтов и университетов. Новым научно-технологическим предприятиям Новый район Сюнъань в течение первых трех лет полностью субсидирует аренду, а в последующие два года предоставляет льготу в 50%.

Привлеченным зарубежным специалистам, подтвердившим наличие техноло-

гических достижений в приоритетных областях (ИИ, анализ больших данных и аэрокосмических данных, спутниковый интернет, облачные вычисления, блокчейн, Интернет вещей) выплачивается дополнительное вознаграждение в размере 2–10 млн юаней (24.6–122.8 млн руб.) за проект.

Комментарий эксперта

Инициативы по привлечению и удержанию талантов становятся мейнстримом китайской политики, в том числе на уровне городов. Уже много лет Пекин и Шанхай конкурируют за научно-технические кадры, постоянно расширяя палитру денежных, налоговых, социальных и иных мер. В эту гонку вступают, причем весьма успешно, и новые районы, нацеленные на ускоренное технологическое развитие: вводят собственные классификации талантов и предлагают им еще более широкий набор разнообразных стимулов (высокие денежные выплаты и премии, субсидии на покупку жилья, управленческие должности и др.). Опыт Китая в целом и его мегаполисов в отдельности в рассмотренной области мог бы оказаться полезен и для России с учетом задач по укреплению кадрового потенциала в сфере науки и технологий.

Индия привлекает научные таланты

Одна из крупнейших стран по объему ИР – Индия – последовательно повышает свой научно-образовательный потенциал за счет привлечения и удержания талантливых ученых. Какие меры предпринимает правительство страны для достижения этой цели, и в чем их особенности по отношению к разным категориям наиболее востребованных кадров?

А. В. Клыпин,
Ф. Х. Брамбила Мартинес,
М. А. Гершман

Планомерный рост экономики Индии, диверсификация ее промышленности и ускорение научно-технологического развития усиливают спрос на высококвалифицированные научные и инженерные кадры. За 2001–2021 гг. поток выпускников технических специальностей в вузах увеличился с 2.7 до 9.8 млн человек. Наряду с этим страна вышла на 4-е место в мире по численности аспирантов, защитивших диссертацию (25550 человек, в том числе 58.6% – в области STEM). Лидерство удерживают США (72418 человек), Китай (60724 человек) и Германия (28153 человек), а доля защитившихся аспирантов STEM-профиля в этих странах в 2021 г. составляла 41.5, 65.5 и 43.1% соответственно (табл. 24).

Табл. 24

Показатели работы аспирантуры в отдельных странах: 2021*

	США	Китай	Германия	Индия	Великобритания
Численность выпускников аспирантуры, защитивших диссертацию, чел.	72418	60724	28153	25550	25070
В том числе в области STEM, чел. (доля от численности защитившихся, %)	30058 (41.5)	39768 (65.5)	12120 (43.1)	24474 (58.6)	11053 (44.1)

* Данные приведены за 2021 г. как последний год, доступный для наблюдений; данные по Индии – за 2020 г.
Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии и ОЭСР.

Однако повышательная динамика численности научно-технических кадров в Индии не успевает за быстрорастущими потребностями ее научно-образовательного сектора. Как выяснилось, в 2023 г. в 45 государственных университетах федерального уровня (80% от общего числа) невостребованными остались 6136 вакансий профессоров (32% от общего числа вакансий) – примерно столько же, сколько в 2021 и 2022 гг. (6028 и 6549 позиций соответственно).

Другая актуальная проблема – эмиграция талантливой молодежи. По данным Министерства образования Индии [Government of India, 2023b], в 2022 г. 750.4 тыс. индийцев покинули страну в целях получения высшего образования за рубежом – значительное увеличение по сравнению с 2020 г. (+189%). В период с 2000 по 2020 г. Индия занимала второе место в мире по числу аспирантов, защитившихся в университетах США (36565 человек), из которых 93.6% – в STEM-дисциплинах; на первом месте Китай (88512 защитившихся аспирантов), на третьем – Республика Корея (25994) (табл. 25).

Табл. 25

Зарубежные аспиранты, защитившиеся в университетах США в 2000–2020 гг.

	Китай	Индия	Республика Корея	Тайвань	Канада
Численность аспирантов зарубежных стран, защитившихся в университетах США, чел.	88512	36565	25994	12648	9027
В том числе в области STEM, чел. (доля от численности защитившихся, %)	81803 (92.4)	34241 (93.6)	19781 (76.1)	9765 (77.2)	6399 (70.9)

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства науки и технологий Индии.

Консолидация инструментов грантовой поддержки

В целях развития кадрового потенциала науки и создания благоприятных условий для исследований в августе 2023 г. правительством Индии был учрежден Национальный научный фонд (далее – Фонд) с бюджетом на 2023–2028 гг. в 500 млрд индийских рупий (538.1 млрд руб.)[1]. Его деятельность нацелена на решение следующих задач:

- предоставление стипендий и грантов талантливым ученым;
- развитие исследовательской инфраструктуры;
- стимулирование кооперации научных организаций, университетов и компаний;
- формирование международных сетей сотрудничества и поддержка взаимодействия с индийской научной диаспорой.

В рамках работы Фонда правительство планирует консолидировать все грантовые инструменты поддержки науки и проводить ежегодный анализ эффективности соответствующих расходов на федеральном и региональном уровнях.

[1] Здесь и далее рассчитано по курсу ЦБ РФ на 31.05.2024, равному 1.07628 руб. за одну индийскую рупию.

Привлечение зарубежных ученых

Внимание индийского правительства сфокусировано на вопросе привлечения в страну исследователей из ведущих мировых вузов (как правило, входящих в топ-200 рейтинга QS[1]) и корпораций. Предпочтение при этом отдается специалистам индийского происхождения со степенью магистра и/или PhD и опытом работы не менее пяти лет. Для них разработаны различные программы, реализуемые под эгидой Фонда на базе индийских университетов, входящих в топ-200 национального рейтинга в сфере науки и образования.

Так, в рамках программы для приглашенных ученых VAJRA[2] (Visiting Advanced Joint Research) иностранные исследователи по согласованию с принимающим индийским вузом или научной организацией направляют в Фонд предложение о краткосрочном (до трех месяцев) исследовательском проекте. В случае его одобрения экспертной комиссией (собирается дважды в год) заявителю выплачивают грант в размере 1.3 млн индийских рупий (1.4 млн руб.) в первый месяц реализации проекта и 800 тыс. индийских рупий (861 тыс. руб.) в течение следующих двух месяцев. Проживание исследователя и его команды обеспечивает принимающая организация. По результатам успешного завер-

Для справки

Национальный рейтинг в сфере науки и образования – результаты ежегодной оценки 3800 научно-образовательных организаций, осуществляемой Министерством образования Индии. Оценивание проводится по пяти направлениям:

- образовательная деятельность и финансовые ресурсы – 30 баллов;
- научные исследования и экспертно-аналитическая деятельность – 30 баллов;
- численность выпускников – 20 баллов;
- охват и инклюзивность (в том числе вовлечение студентов, исследователей и преподавателей из разных регионов и социальных групп) – 10 баллов;
- эффекты для общества – 10 баллов.

Методологическая основа рейтинга – библиометрический анализ, изучение данных из открытых источников, анкетирование вузов.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Министерства образования Индии.

[1] Рейтинг университетов мира QS World University Rankings ежегодно публикует британская компания QS Quacquarelli Symonds.

[2] VAJRA https://vajra-india.in

шения проекта его руководителю могут предложить (уже в статусе приглашенного профессора или доцента) годовой контракт с возможностью бессрочного продления.

В набор мер привлечения научных кадров из-за рубежа входит и стипендия Рамануджана[1]. Ее выплачивают иностранным исследователям (в возрасте до 60 лет), которые в течение пяти лет ведут проекты, одобренные принимающей научно-образовательной организацией из Индии. В первые три года размер стипендии составляет 50 тыс. индийских рупий (53.8 тыс. руб.) в месяц, в следующие два года – 60 тыс. индийских рупий (64.6 тыс. руб.) (есть возможность продления проекта). Дополнительно за счет средств Фонда оплачиваются расходы на научные мероприятия в размере 500 тыс. индийских рупий (538.1 тыс. руб.) в год. Исследователи при этом могут одновременно участвовать в других конкурсах Фонда, однако не имеют права на постоянную работу в принимающей организации.

На укрепление международного научно-технического сотрудничества ориентирована стипендия VAIBHAV (Vaishwik Bhartiya Vaigyanik; «Мировые ученые Индии»). Претендовать на нее могут группы исследователей (в их составе должен быть один иностранный и два индийских ученых), которые реализуют на базе университета страны совместные проекты сроком до трех лет, в рамках коллаборации предусматривающие краткосрочные активности (до двух месяцев в год или до шести месяцев за весь период). Проектные заявки оценивает комиссия при Министерстве науки и технологий Индии. В случае одобрения зарубежному исследователю выплачивают стипендию 400 тыс. индийских рупий (430.5 тыс. руб.) за каждый месяц работы в рамках проекта в Индии и компенсируют расходы на проезд и проживание. Его индийским коллегам полагается единовременный грант (за счет средств Фонда) в размере 1.5 млн индийских рупий (1.6 млн руб.) на покрытие расходов, связанных с исследованием.

Поддержка международной мобильности молодых исследователей в сфере STEM

Фонд финансирует программу годовых «гостевых стипендий» для талантливых индийских аспирантов, обучающихся в университетах страны по STEM-направлениям и желающих продолжить исследования в любом зарубежном или одном из партнерских вузов – Университете Пердью (США) или Университете Альберты (Канада), с которыми правительство Индии заключило по линии указанной

[1] Стипендия названа в честь известного индийского математика Сринивасы Рамануджана Айенгора, профессиональная деятельность которого протекала в основном в Кембриджском университете (Великобритания), но затем он вернулся в Индию.

программы соглашения о сотрудничестве. Стипендия рассчитана на оплату переезда аспиранта в выбранную страну, медицинской страховки, денежное содержание в размере 165 тыс. индийских рупий (177.6 тыс. руб.) в месяц, компенсацию административных расходов на сумму в 60 тыс. индийских рупий (64.6 тыс. руб.), а также оплату работы двух научных руководителей – профессора из Индии и иностранного коллеги. Первый может посетить партнерский зарубежный университет (на возможную 30-дневную поездку выплачивается 650 тыс. индийских рупий (699.6 тыс. руб.), из них 450 тыс. (484.3 тыс. руб.) – на авиабилеты и проживание); иностранный профессор может приехать в Индию на такой же период для налаживания научных контактов (ему компенсируют расходы в размере 335 тыс. индийских рупий, или 360.6 тыс. руб.).

Постдокам за счет средств Фонда предоставляется возможность проведения исследований в зарубежном университете в течение года с правом продления еще на год (при достижении запланированных научных результатов). Компенсационный пакет составляет 250 тыс. индийских рупий (269.1 тыс. руб.) в месяц, включая 60 тыс. (64.6 тыс. руб.) на административные расходы, 20 тыс. (21.5 тыс. руб.) на медицинскую страховку и 74 тыс. индийских рупий (79.6 тыс. руб.) на расходы, связанные с проведением научных мероприятий.

Уникальные образовательные курсы от ведущих ученых

Приглашенным преподавателям из Индии и зарубежных стран, которые читают уникальные образовательные курсы (например, «Моделирование и анализ сложных систем», «Стратегический форсайт и инновации», «Разработка литий-ионных аккумуляторов» и др.), Министерство науки и технологий Индии выплачивает по линии Глобальной инициативы академических сетей (GIAN[1]) вознаграждение в размере от 665 тыс. до 1 млн. индийских рупий (от 715.7 тыс. до 1.1 млн руб.) в зависимости от продолжительности курса (может составлять пять – десять рабочих дней или 14–28 часов аудиторной нагрузки). Программа ориентирована на исследователей со степенью магистра или PhD, имеющих соответствующий опыт работы от десяти лет. Проживание обеспечивает принимающий университет. Содержание образовательных курсов утверждают шесть специальных комитетов, в составе которых 207 экспертов из различных научно-образовательных организаций Индии. С момента запуска инициативы в 2015 г. реализованы 1848 курсов, доступные к просмотру на сайте программы.

[1] GIAN. https://gian.iitkgp.ac.in

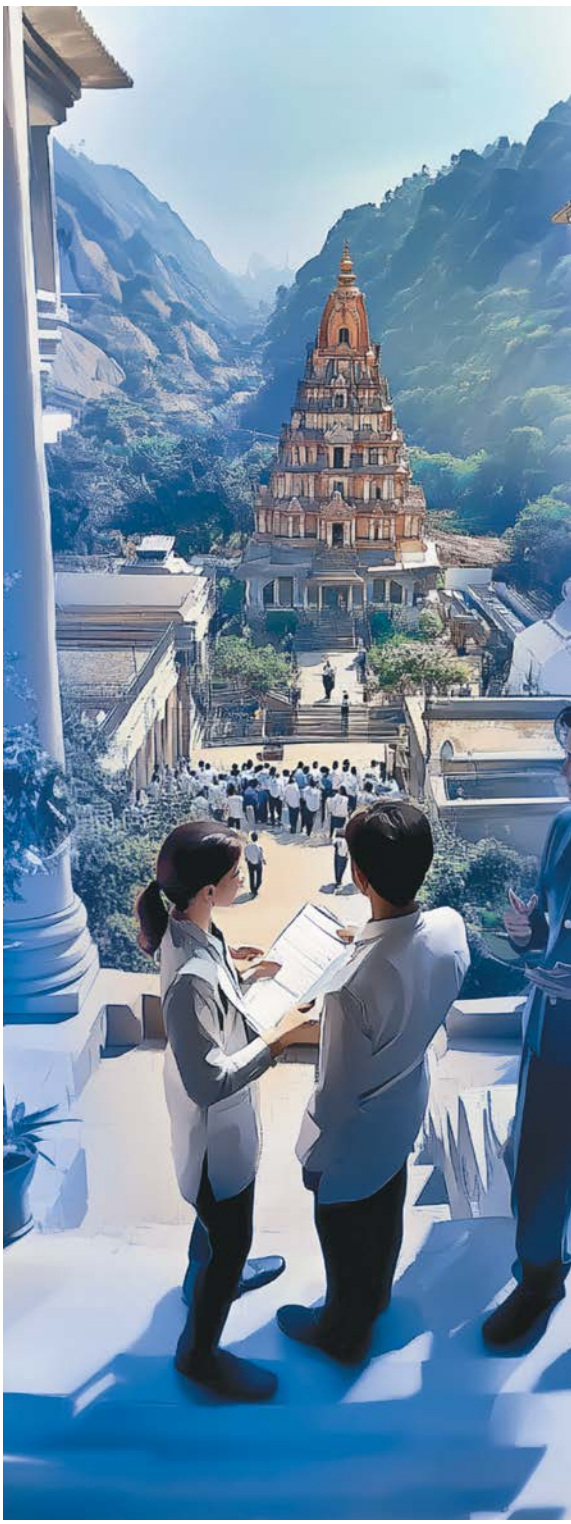
Комментарий эксперта

Власти Индии, демонстрирующей в последние годы ускоренный экономический рост, уделяют внимание развитию человеческого потенциала науки, тем самым закладывая основы для перспективных технологических прорывов. Реализуемая политика включает структурные меры (централизация финансирования науки, оценка эффективности соответствующих расходов) и целевые механизмы привлечения и удержания талантов. Так, для привлечения зарубежных исследователей действуют краткосрочные гранты на стажировки сроком от одного до трех месяцев, которые позволяют сторонам достаточно быстро принять решение о целесообразности дальнейшей кооперации. Другие короткие гранты поддерживают проекты малочисленных (до трех человек) смешанных групп иностранных и индийских ученых. Дополнительно действуют программы международной академической мобильности. Опыт Индии может быть востребован в контексте развития механизмов российско-индийской научной кооперации и формирования дополнительных инструментов поддержки исследователей в нашей стране, что особенно актуально с учетом новых национальных проектов «Кадры» и «Молодежь и дети».

Индия стимулирует приток инженеров-исследователей

Самая крупная по численности населения и одна из самых быстрорастущих глобальных экономик – Индия – намерена существенно улучшить состояние кадрового потенциала в науке. В стране сформирован пакет специальных мер политики, направленных на достижение поставленной цели.

Ф. Х. Брамбила Мартинес, М. А. Гершман, А. В. Клыпин



По масштабам научно-технологического комплекса Индия (как и Россия) входит в первую десятку стран, занимая 8-е место по объему ВЗИР (в долларах США по паритету покупательной способности) и 7-е – по численности исследователей (в эквиваленте полной занятости). Заметный прогресс в последние годы страна демонстрирует и по показателям результативности научно-технической деятельности. За период 2012–2022 гг. по числу статей в мировых научных журналах Индия переместилась с 6-го на 3-е место, опередив Великобританию, Германию и Японию.

Устойчивым оказался и рост числа заявок на изобретения: с 15.9 до 43.2 тыс. ед. в 2011–2021 гг. (в среднем на 10.5% в год). Кроме прочего, улучшилось положение страны по числу университетов, входящих в глобальные рейтинги[1]: она поднялась с 15-го места в 2013 г. (восемь вузов) на 11-е в 2023 г. (15 вузов). В то же время по относительным индикаторам позиции Индии не столь высоки. Страна существенно отстает от лидеров по интенсивности затрат на ИР (51-е место) и численности исследователей в расчете на 10 тыс. занятых в экономике (64-е место).

Для справки

Интенсивность затрат на ИР рассчитывается как отношение ВЗИР страны к ее ВВП. По состоянию на 2020 г. 27 из 37 стран – членов ОЭСР установили названный показатель на национальном уровне в качестве целевого (плановые значения варьировали от 1.2% в Словакии до 4% в Финляндии, Швеции, Японии и Исландии). Показатели кадрового потенциала науки, отражающие рост численности исследователей, также присутствуют в стратегических документах многих стран (например, Германии, Индии, Республики Корея, Турции, ЮАР).

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным стратегических документов зарубежных стран.

На пути к научной сверхдержаве

В конце 2020 г. Министерство науки и технологий Индии представило проект Политики в сфере науки, технологий и инноваций [Government of India, 2020], которая до настоящего момента официально не утверждена, но фактически служит основным ориентиром для реализуемых в стране мер поддержки ИР. Среди целей на ближайшее десятилетие выделены основные:

[1] В основе расчетов – число университетов разных стран, входящих в рейтинги QS World University Rankings, Times Higher Education World University Rankings, Academic Ranking of World Universities и Московский международный рейтинг «Три миссии университета», без дублирования.

- достижение технологического суверенитета и обеспечение присутствия страны в числе трех ведущих научных сверхдержав;

- привлечение, развитие и укрепление критически важного человеческого капитала через «человеко-ориентированную» экосистему науки, технологий и инноваций;

- удвоение каждые пять лет численности исследователей (в эквиваленте полной занятости), ВЗИР и доли средств предпринимательского сектора во ВЗИР;

- поддержка уникальности национальной науки при высоком качестве институциональной среды и одновременно – достижение международного признания в сфере науки, технологий и инноваций.

Ускоренному научно-технологическому развитию Индии существенно препятствует дефицит квалифицированных кадров. Власти намерены решить эту проблему за счет усиления поддержки исследователей, повышая в первую очередь заработную плату ученых технического профиля, а также вовлекая в сферу науки начинающих специалистов посредством системы стипендий.

Больше инженеров с ученой степенью

В Индии, как и во многих развитых странах, исследователи, имеющие ученую степень, могут рассчитывать на повышенную заработную плату в университетах и научных организациях, поэтому обучение в аспирантуре считается привлекательным для развития научной карьеры. В 2012–2020 гг. численность аспирантов в стране выросла с 95.4 до 211.9 тыс. человек, или на 122%. На текущий момент, по оценкам правительства [Government of India, 2023e], из 142 тыс. исследователей и преподавателей, занятых в 397 университетах Индии, ученую степень имеют 97.7 тыс. человек (68.7%). Вместе с тем в отдельных областях науки эта доля ниже, в частности в технических науках – 44.5%.

При этом на технические науки приходится наибольшая доля публикаций индийских авторов в международных научных журналах – около 23.2% по данным Scopus за 2022 г.; на материаловедение – 18.4%; медицину и здравоохранение – 17.9%.
На пути к достижению технологического суверенитета правительство фокусирует внимание на подготовке и удержании исследователей в области технических наук (инженеров-исследователей).
В 2019–2021 гг. средняя базовая зарплата исследователей и преподавателей в университетах по этому направлению выросла с 66.2 до 76.3 тыс. индийских рупий (с 73.4 до 84.6 тыс. руб.)[1] в месяц, или на 15% (исследователи других специальностей получают в среднем 60 тыс. индийских рупий, или 66.5 тыс. руб. в месяц).

[1] Здесь и далее рассчитано по курсу ЦБ РФ на 29.02.2024, равному 1.1083 руб. за одну индийскую рупию.

В качестве дополнительных стимулов для талантливых ученых Министерство науки и технологий в 2023 г. установило для 37 подведомственных исследовательских центров и университетов, имеющих статус национальных, новые размеры стипендий[1]. Претендовать на получение повышенной стипендии могут молодые выпускники аспирантуры естественно-научных, технических и медицинских специальностей, успешно сдавшие квалификационные тесты (табл. 26).

Табл. 26

Размеры стипендий (надбавок) для инженеров-исследователей в Индии

Позиция	Квалификационные требования	Размер стипендии (надбавки), тыс. индийских рупий (тыс. руб.)	Срок предоставления, лет
Младший стажер-исследователь (МСИ)	Наличие ученой степени или степени магистра / послевузовского дополнительного профессионального образования с успешной сдачей квалификационных экзаменов CSIR-UGC NET и GATE*	37 (41.0)	2
Старший стажер-исследователь	МСИ с двухлетним опытом работы, прошедший ежегодную профессиональную аттестацию на базе организации, в которой работает стипендиат	42 (46.5)	1
Научный сотрудник (разные категории)	Наличие степени PhD или ее эквивалента / не менее трех лет работы в сфере ИР, высшего образования. Наличие не менее одной научной публикации в журнале, входящем в Science Citation Index	58 (64.2) и выше	Бессрочно

* CSIR-UGC NET – Национальный аттестационный тест Совета по научным и промышленным исследованиям и Комиссии по университетским грантам; GATE – тест на профессиональную пригодность выпускников инженерных специальностей, осуществляемый при поддержке правительства Индии.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Индии.

На начальном этапе карьеры исследователям, подтвердившим свою квалификацию, в дополнение к основной заработной плате выплачивают стипендию в размере 37 тыс. индийских рупий (41 тыс. руб.) в месяц, а уже через

[1] В рамках механизма № DST/PCPM/Z-06/2022. Общий бюджет стипендиальной программы определяется ежегодно исходя из результатов конкурсного отбора в вузах на позиции исследователей и научных сотрудников.

два года она может быть увеличена до 42 тыс. индийских рупий (46.6 тыс. руб.) в месяц. Исследователи с ученой степенью и опытом научной работы от трех лет, опубликовавшие статью в рецензируемом международном научном журнале, получают должность научного сотрудника (возможны различные категории) и надбавку к заработной плате в размере 58 тыс. индийских рупий (64.3 тыс. руб.) и выше в зависимости от квалификации, публикационной активности и возможностей университета.

Помимо стипендиальной поддержки, участники программы имеют право на получение места в университетском общежитии, а в случае его отсутствия – пособия на оплату аренды жилья в соответствии с региональными нормативами и исходя из размера назначенной стипендии (чем выше стипендия, тем больше размер пособия на оплату жилья).

Другая важная инициатива – программа INSPIRE[1] (от англ. Innovation in Science Pursuit for Inspired Research), ориентированная на широкий круг бенефициаров (школьников, студентов, аспирантов, исследователей с учеными степенями), занятых в технических науках, медицине и ветеринарном деле, а также сельском хозяйстве. Ее цель – мотивировать талантливую молодежь заниматься наукой в колледжах и университетах и в дальнейшем сделать выбор в пользу исследовательской карьеры.

Отличительная особенность программы – отсутствие каких-либо дополнительных оценочных процедур и экзаменов для претендентов. При отборе кандидатов во внимание принимаются только их успеваемость и достижения в рамках образовательных программ или профессиональной деятельности. Например, для аспирантов – это успешная учеба в магистратуре (75–100 баллов), а для исследователей – публикации в рецензируемых научных журналах (рис. 16).

Исследователь, продемонстрировавший весомые научные результаты, получает стипендию в размере 125 тыс. индийских рупий (138.5 тыс. руб.) в месяц, а также ежегодный грант – 700 тыс. индийских рупий (775.8 тыс. руб.) на необходимые для научной работы оборудование и материалы. Для Индии это довольно высокий уровень материального обеспечения (например, в Дели в 2022 г. средняя ежемесячная заработная плата была примерно 20 тыс. индийских рупий, или 22.2 тыс. руб.). Общий объем госфинансирования программы в 2024 г. составит 1.6 млрд индийских рупий (1.8 млрд руб.). Финансовую поддержку при этом получат 13100 стипендиатов разных категорий[2].

[1] INSPIRE. https://dst.gov.in/inspire-scheme-innovation-science-pursuit-inspired-research#:~:text=INSPIRE%20attracts%20and%20nurtures%20young,medicine%2C%20agriculture%20and%20veterinary%20sciences

[2] Аспиранты и исследователи (преподаватели) с ученой степенью, участвующие в программе INSPIRE, не могут получать надбавки, предусмотренные в рамках механизма № DST/PCPM/Z-06/2022.

Рис. 16

Поддержка карьерного трека исследователя в рамках программы INSPIRE

Этапы учебы (карьеры)	Среднее образование	Бакалавриат и магистратура	Аспирантура	Работа исследователем
Инструмент поддержки	Лекции и семинары экспертов в сфере науки и технологий	Стипендия* 6.6 тыс. инд. рупий (7.3 тыс. руб.) на срок до пяти лет	Стипендия* 37 тыс. инд. рупий (41.0 тыс. руб.) на срок до пяти лет	Стипендия* 125 тыс. инд. рупий (138.5 тыс. руб.); грант** 700 тыс. инд. рупий (775.8 тыс. руб.) на пять лет
Возраст, лет	16–17	17–22	22–27	27–32
Критерии отбора	Топ 1% по оценкам на госэкзамене в 10-м классе средней школы	Топ 1% по оценкам на госэкзамене в 12-м классе и 10 тыс. лучших студентов университетов	От 75 до 100 баллов, полученных во время учебы в магистратуре	Наличие публикаций в международных рецензируемых научных журналах
Число бюджетных мест в 2024 г.	50000	12000	1000	100

* Выплачивается ежемесячно.

** Компенсирует расходы на материалы и оборудование, командировочные расходы; выплачивается ежегодно.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Индии.

Комментарий эксперта

Индия входит в число стран – лидеров научно-технологического развития. В последние годы власти стали уделять больше внимания развитию кадрового потенциала науки, в частности подготовке исследователей в области технических наук. Это связано с выполнением целей по обеспечению технологического суверенитета в базовых отраслях – сельском хозяйстве, воспроизводстве водных ресурсов, здравоохранении, энергетике, охране окружающей среды, а также по достижению лидерства в ключевых технологиях будущего – квантовых, кибербезопасности, мобильной связи нового

поколения. В качестве основных механизмов поддержки научных кадров используются системы стипендий и надбавок к зарплате по мере продвижения по карьерной лестнице. Вовлечение в технические и другие науки талантливой молодежи начинается уже со школьной скамьи. Выстраивание четких карьерных траекторий для ученых различных профилей актуально и для России в контексте задачи обеспечения технологического суверенитета. При этом важно сформировать привлекательную сквозную систему материальной поддержки, охватывающую все этапы профессионального роста исследователей.

Великобритания инвестирует в аспирантуру нового формата

В 2024 г. Великобритания планирует направить дополнительные бюджетные средства на развитие нового формата аспирантуры. Трансформация британского механизма поддержки аспирантов ориентирована на повышение прикладной значимости аспирантуры и призвана обеспечить фокусировку части исследований на приоритетных направлениях.

А. В. Клыпин,
Ф. Х. Брамбила Мартинес,
М. А. Гершман

Британская система науки и высшего образования – одна из сильнейших в мире. Университеты страны занимают ведущие позиции в глобальных рейтингах (в 2023 г. в топ-10 Московского международного рейтинга вузов «Три миссии университета» вошли четыре университета Великобритании). По численности исследователей Соединенное Королевство занимает 9-ю строчку в мире, а по численности аспирантов – 4-ю (табл. 27). Великобритания на протяжении многих лет выступала и глобальным центром притяжения талантов из других стран: по состоянию на 2021 г. 64% всех выпускников программ магистратуры и аспирантуры были представителями иностранных государств. Однако после принятия решения о выходе из Европейского союза в 2016 г. численность студентов из стран ЕС стала сокращаться и за 2017–2021 гг. упала на 25%, а общая численность выпускников аспирантуры снизилась на 7.8%. В 2021 г. впервые за десятилетие численность аспирантов уменьшилась, хоть и незначительно (на 300 чел.).

Табл. 27

Численность аспирантов и исследователей в странах-лидерах по объему ВЗИР*

№ п/п	Страна	Объем ВЗИР (млн долл. США по ППС)	Численность аспирантов, чел.	Численность исследователей, человеко-лет**
1	США	806013.0	203483	1493075
2	Китай	667638.6	139000	2405509
3	Япония	177427.5	15000	704502
4	Германия	153724.2	200300	461645
5	Республика Корея	119582.8	98089	470 728
6	Великобритания	97792.6	104645	317472
7	Франция	77224.8	71000	333800
8	Индия	59117.8	202550	341818
9	Тайвань	55560.7	28907	167766
10	Россия	49851.1	109705	390466

* Данные представлены по состоянию на 2021 г. или ближайший год, доступный для наблюдений; данные по России – за 2022 г.

** В эквиваленте полной занятости.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Росстата, ОЭСР, Агентства по науке и инновациям Великобритании, статистических служб зарубежных стран.

Для противодействия негативным трендам правительство в лице Агентства по науке и инновациям Великобритании (UK Research and Innovation) реализует стратегию (UKRI strategy 2022 to 2027: transforming tomorrow together [UKRI, 2022a]), преследующую три основные цели:

- сделать Великобританию самым привлекательным местом для талантов со всего мира;
- наращивать численность квалифицированных специалистов в сфере науки;
- сформировать исследовательскую культуру, поддерживающую реализацию лучших идей.

Для справки

UK Research and Innovation (UKRI) – Агентство по науке и инновациям Великобритании, вневедомственная государственная организация, образованная в апреле 2018 г. в соответствии с Законом о высшем образовании и исследованиях 2017 г. Агентство объединило семь исследовательских советов Великобритании, фонды Innovate UK и Research England. Финансируется UKRI за счет средств Департамента науки, инноваций и технологий правительства Великобритании. Решения о финансовой поддержке проектов UKRI принимаются независимо согласно принципу Холдейна, который заключается в том, что выбор в пользу финансового обеспечения тех или иных проектов должен осуществляться путем независимой экспертной оценки. Общий бюджет UKRI на 2024/2025 финансовый год составляет 8.9 млрд фунтов стерлингов (1.0 трлн руб.)[1].

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным UKRI.

Новые механизмы финансирования

В январе 2024 г. UKRI объявило о запуске нового механизма финансирования аспирантуры через свои исследовательские советы [UKRI, 2024c]. В частности, в этом году планируется заменить девять ранее существовавших схем бюджетного обеспечения аспирантуры на две новые формы поддержки: «целевые» и «горизонтальные» премии (focal and landscape awards). Первые рассматриваются в качестве инвестиций в узконаправленные области исследований, соответствующие приоритетным направлениям и требующие концентрации научного потенциала и одновременно специализированной подготовки аспирантов. Вторые нацелены на поддержку общего потенциала британской аспирантуры и предполагают гибкое

[1] Здесь и далее суммы в рублях представлены по курсу ЦБ РФ на 25.04.2024, равному 115.0125 руб. за один фунт стерлингов.

финансирование исследований ученых по широкому кругу тематик, определенных с учетом потребностей действующих научных школ, экономики и общества.

Суммарный объем бюджетных средств, который планируется выделить университетам и научным организациям, в 2024 г. составит 500 млн фунтов стерлингов (57.5 млрд руб.) (рост на 20% по сравнению с предыдущим годом). Инициатива действует в рамках принятого подхода к коллективному финансированию талантов (collective talent funding), о реализации которого UKRI объявило еще в мае 2022 г. [UKRI, 2022b]. Суть подхода – консолидация средств исследовательских советов, направляемых на выплаты различных видов стипендий, в единую линейку господдержки.

Креативные исследования

Первым распорядителем целевых премий UKRI стал Совет по исследованиям в области гуманитарных наук и искусства (Arts and Humanities Research Council, AHRC), который уже запустил конкурсный отбор организаций. Приоритет отдан таким тематикам, как креативная экономика, искусство и гуманитарные исследования в интересах благополучия окружающей среды, людей и территорий (в каждой заявке, поданной организацией, не менее 50% проектов должны соответствовать этим темам).

В рамках конкурса поощряются междисциплинарные исследования, выполненные на стыке нескольких научных направлений. Планируется, что в ходе реализации исследовательских проектов аспиранты будут развивать активные связи с сектором креативных индустрий – художественными галереями, библиотеками, архивами, музеями, дизайнерскими и ремесленными мастерскими, а также творческими коллективами, занятыми в сфере изобразительного и исполнительских искусств, моды, кино, СМИ.

Право подать заявку на получение целевой премии имеют университеты, состоящие в консорциуме как минимум еще с двумя организациями, одна из которых является вузом, а другая осуществляет иной вид деятельности. Это могут быть компании любого размера из различных секторов экономики, в том числе зарубежные, однако предпочтение отдается региональным предприятиям, вовлеченным в развитие историко-культурных районов, укрепление местных сообществ и региональной экономики. Главное условие участия для индустриальных партнеров – возможность материальной (необязательной) или нематериальной (обязательной) поддержки университета в процессе реализации программы подготовки, например обеспечение стажировок, предоставление необходимых для научных исследований помещений и оборудования, консультационная поддержка проектов. Особое внимание уделяется заявкам от небольших отраслевых вузов.

К приоритетным относятся также заявки на получение «совместных премий»

(один из видов целевых премий – collaborative doctoral awards). За счет этих средств вузы вместе с партнерами из третьего сектора (third sector) – некоммерческими и неправительственными организациями, благотворительными, социальными предприятиями и волонтерскими группами – будут финансировать исследования, цель которых – повышение качества услуг по улучшению благосостояния людей и содействие социально-экономическому развитию. Предполагается, что стипендиаты, участвующие в таких исследованиях, смогут проводить половину своего рабочего времени в организациях третьего сектора, получая разнообразные знания и навыки.

Целевая премия выделяется вузу не менее чем на восемь лет, и в течение этого срока предусмотрены четыре ежегодных набора аспирантов. Каждый университет имеет право подать заявку на четырехлетнюю подготовку 20–30 человек начиная с 2026/2027 учебного года. При этом на следующий (2027/2028) учебный год вуз может претендовать на прием такого же числа аспирантов, как и годом ранее, а в последующие третий и четвертый годы – в объеме 2/3 от набора первых двух лет. Минимальный бюджет на выплату стипендий (в том числе для покрытия расходов на проживание и обучение), в соответствии с нормами UKRI, составляет 24 тыс. фунтов стерлингов (2.8 млн руб.) в год на одного аспиранта.

Горизонты возможностей

Предоставление первых «горизонтальных» премий стартовало в 2024 г. по линии двух исследовательских советов – по биологическим наукам и биотехнологиям (Biotechnology and Biological Sciences Research Council, BBSRC) и по исследованию окружающей среды (Natural Environment Research Council, NERC). Поддержка направлена на реализацию широкого круга научных проектов по предлагаемым поступающими в аспирантуру тематикам[1] и предусматривает различные форматы взаимодействия с партнерами из неакадемической среды, начиная с совместных семинаров и заканчивая программами обучения, полностью координируемыми и финансируемыми компаниями.

Еще одна особенность «горизонтальных» премий – ориентир на развитие не только академических, но и прикладных навыков аспирантов. Поэтому в числе базовых требований к заявителям – доступ обучающихся к стажировкам на базе неакадемических партнеров (по условиям, срок стажировки – не менее трех месяцев, финансирование – за счет средств партнера). NERC, в свою очередь, ориентирует получателей премии на создание благоприятной среды для развития у аспирантов навыков работы с цифровыми технологи-

[1] Возможно также предоставление премии по линии сразу двух советов, в случае если исследование одновременно отвечает их тематикам.

ями и данными в области биологических наук и наук об окружающей среде.

В числе заявителей на получение «горизонтальной» премии советы готовы рассматривать вузы, входящие в их структуру исследовательские институты, а также независимые научные организации и центры Catapult[1], действующие в рамках консорциумов.

В 2024 г. в случае успеха конкурсант сможет получить по каналу NERC «горизонтальную» премию в размере до 500 тыс. фунтов стерлингов (57.5 млн руб.) в год, эквивалентную сумме от 10 до 15 аспирантских стипендий, а по линии BBSRC – от 10 стипендий и больше (верхний предел не ограничен). Общий фонд премии NERC – 185 стипендий, BBSRC – 280 стипендий.

Комментарий эксперта

На фоне глобальной конкуренции за таланты страны-лидеры постоянно обновляют меры по их привлечению и удержанию. Власти Великобритании, в частности, реформируют сложившуюся модель финансирования аспирантуры в целях повышения ее прикладной значимости, фокусировки части исследований на приоритетных направлениях. Акцент при этом делается на вовлечение компаний реального сектора в процесс подготовки аспирантов. Примечателен и масштаб новой программы, на реализацию которой выделяется существенный объем бюджетных средств. В России система подготовки научных кадров высшей квалификации также совершенствуется, обсуждаются направления ее дальнейшего реформирования с учетом необходимости кадрового обеспечения технологического суверенитета (в том числе развитие широко распространенной в странах-лидерах системы индустриальной аспирантуры). Используемые в рассмотренной британской модели подходы (в частности, разделение всего фронта научных тематик на приоритетные и инициативные, организация подготовки аспирантов в рамках консорциумов и партнерств) могут представлять интерес и для российской практики.

[1] Сеть организаций, созданных агентством Innovate UK, предоставляющих предприятиям консультационные услуги по развитию инновационных проектов, в том числе по тестированию и совершенствованию разработок.

Поддержка талантливых ученых в Канаде

В течение многих лет правительство Канады реализует программы комплексной поддержки исследователей, предусматривающие создание для них глобально конкурентоспособных условий труда. Ключевые инициативы в этой сфере охватывают различные когорты талантов, для каждой из них предлагаются свои меры.

А. В. Клыпин, М. А. Гершман

По многим показателям, характеризующим уровень научно-технологического развития, Канада входит в десятку мировых лидеров либо близка к ней: 11-е место по численности исследователей в эквиваленте полной занятости (207.4 человеко-лет в 2021 г.); 12-е – по объему ВЗИР (43.3 млрд долл. США по ППС в 2023 г.); 8-е – по числу научных статей в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus (93.8 тыс. статей в 2022 г.); 14-е – по числу выданных патентов на изобретения (14562 ед. в 2022 г.).

Достижению этих позиций во многом способствовала целенаправленная государственная политика по поддержке и развитию научных кадров, включая привлечение талантливых исследователей из-за рубежа. В числе реализуемых правительством программ – «Исследовательские кафедры Канады» (Canada Research Chairs Program, CRCP) и «Кафедры передовых исследований Канады» (Canada Excellence Research Chairs Program, CERCP) [Government of Canada, 2024].

Обе инициативы осуществляются под эгидой трех агентств – Совета по естественным наукам и инженерным исследованиям, Канадских институтов исследований в области здравоохранения, Совета по социальным и гуманитарным наукам – и под управлением Секретариата в составе SSHRC.

Для справки

Совет по естественным наукам и инженерным исследованиям (англ. – Natural Sciences and Engineering Research Council, NSERC) – крупнейшая государственная организация Канады, финансирующая научные исследования и разработки в области естественных и инженерных наук.

Канадские институты исследований в области здравоохранения (англ. – Canadian Institutes of Health Research, CIHR) – федеральное агентство Канады, ответственное за финансирование научных исследований в области медицины и здравоохранения; в его составе 13 институтов.

Совет по социальным и гуманитарным наукам (англ. – Social Sciences and Humanities Research Council, SSHRC) – федеральное агентство Канады, которое финансирует исследования в области гуманитарных и социальных наук.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Канады.

Программа «Исследовательские кафедры Канады» (CRCP) – одна из основных долгосрочных мер правительства по привлечению и удержанию ведущих ученых в университетах страны. Она нацелена на выполнение исследований мирового класса для нужд экономики и общества, ее участникам предоставляются для этого глобально конкурентоспособные условия труда.

С момента запуска программы в 2000 г. и до 2029 г. включительно предусмотрено финансирование 2285 исследовательских позиций в 78 университетах. По состоянию на март 2024 г. их создано уже 2010. В среднем ежегодно на цели программы правительство Канады расходует около 270 млн канадских долл. (16.9 млрд руб.)[1], причем начиная с 2019 г. бюджет программы неуклонно растет (в среднем на 5% в год, исключение – 2022 г., в котором расходы увеличились всего на 1.7%) (табл. 28).

Табл. 28

Бюджет программы CRCP в 2016–2022 гг., млн канадских долл. (млрд руб.)

2016	2017	2018	2019	Изменение 2019/2018, %
249.3 (15.6)	250.2 (15.7)	248.5 (15.6)	260.1 (16.3)	+4.7

2020	Изменение 2020/2019, %	2021	Изменение 2021/2020, %	2022	Изменение 2022/2021, %
278.2 (17.4)	+7.0	294.8 (18.5)	+6.0	299.7 (18.8)	+1.7

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Канады.

В рамках программы университеты могут претендовать на финансирование двух типов.

Премия 1-го уровня выплачивается в случае привлечения ведущего ученого – признанного мирового лидера в своей области исследований. За каждую такую позицию организация получает 200 тыс. канадских долл. (12.5 млн руб.) ежегодно на протяжении семи лет с возможностью однократного продления финансирования еще на год.

Премия 2-го уровня присуждается при найме талантливых начинающих исследователей, показавших высокий потенциал будущего лидерства в науке. Объем финансирования одной позиции составляет 100 тыс. канадских долл. (6.3 млн руб.) ежегодно на пять лет; по истечении срока действия программы ее можно продлить на год. Помимо этого, предусмотрена выплата ежегодной стипендии привлеченному исследователю в размере 20 тыс. канадских долл. (1.3 млн руб.) в течение первых пяти лет реализации программы.

В соответствии с целевыми установками программы приглашенные ученые не только проводят научные изыскания на современном оборудовании, но и участвуют в подготовке и развитии будущих кадров, привлекаются к руководству

[1] Здесь и далее рассчитано по курсу ЦБ РФ на 29.06.2024, равному 62.6355 руб. за один канадский доллар.

студенческими проектами, преподавательской деятельности и координации работы других исследователей.

Бо́льшая часть (около 70%) гранта направляется на выплату зарплаты приглашенному ведущему ученому. Оставшиеся средства организации вправе расходовать на увеличение оплаты труда других работников кафедры и на административные нужды.

Результаты реализации программы свидетельствуют о ее эффективности: библиометрические показатели участвующих в ней ведущих ученых преимущественно растут [PRA, 2023]. Вместе с тем доля привлеченных иностранных исследователей в общей численности участников программы снизилась с 31% в 2000–2010 гг. до 8% в 2010–2022 гг. Это говорит о том, что CRCP в настоящее время работает в большей степени на поддержку канадских ученых и в меньшей – на приток талантов из-за рубежа.

Программа «Кафедры передовых исследований Канады» (CERCP) (реализуется с 2010 г.) направлена на привлечение всемирно известных ученых и их команд, выполняющих исследования по приоритетным направлениям научно-технологического развития.

Для справки

Приоритетные направления научно-технологического развития в рамках программы CERCP:

- здоровье граждан – улучшение здоровья и благополучия граждан Канады на разных этапах жизни;
- инновационное и устойчивое общество – создание процветающих высокоинтеллектуальных сообществ, отличающихся высоким уровнем жизни, безопасности и инклюзивности;
- устойчивые продовольственные системы – максимальное использование агропродовольственного потенциала Канады для поддержания экономического роста, безопасного и равноправного доступа к продовольствию;
- чистая и богатая ресурсами страна – защита окружающей среды и борьба с изменением климата; использование потенциала собственных природных ресурсов для поддержания устойчивости экономики и высокого качества жизни граждан;
- технологически развитая Канада – продвижение собственных передовых высокоэффективных технологий, которые будут поддерживать экономику и общество.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Канады.

Объем финансирования каждой исследовательской команды составляет 4–8 млн канадских долл. (250.5–501.1 млн руб.) в зависимости от значимости научной работы в течение восьми лет или по 0.5–1 млн канадских долл. (31.3-62.6 млн руб.) ежегодно, что делает этот грант весьма привлекательным для многих зарубежных ученых. Общий бюджет программы – примерно 245 млн канадских долл.

(15.3 млрд руб.) на восемь лет. Средства могут быть потрачены на заработную плату ученого и его команды, а также на компенсацию до 25% прочих расходов, связанных с исследованием (за исключением затрат на переезд ученых).

По условиям программы организации-заявители должны подтвердить, что они уже получают ежегодную поддержку в размере не менее 100 тыс. канадских долл. (6.3 млн руб.) от федеральных научных агентств NSERC, CIHR, SSHRC (в рамках CRCP или других программ). Аналогично инициативе CRCP вузы должны не только обладать правом присуждения ученых степеней, но и иметь фактический опыт ведения такого рода деятельности в последние два года. Еще одно важное требование к организациям, претендующим на господдержку, – наличие у приглашенного ведущего ученого плана исследований, встроенного в стратегию развития университета.

Комментарий эксперта

Действующие в Канаде программы поддержки исследовательских кафедр (CRCP) и кафедр передовых исследований (CERCP) взаимно дополняют друг друга. Если в рамках первой программы гранты предоставляются ученым с высоким научным потенциалом либо начинающим научным лидерам, то вторая ориентирована на глобально конкурентоспособных ученых, в том числе ранее уже получавших гранты по программе CRCP. Такой дуальный подход позволяет охватить поддержкой исследователей на разных этапах карьерного пути, обеспечивая их долгосрочным финансированием (суммарно до 16 лет по двум программам). При этом возможность внести свой вклад в научные исследования по приоритетным направлениям научно-технологического развития страны в первую очередь предоставляется ведущим ученым с мировым именем. В России в 2010 г. (с принятием Постановления Правительства Российской Федерации от 09.04.2010 № 220) стартовала схожая инициатива по поддержке ведущих ученых – программа «мегагрантов». В отличие от канадских, она характеризуется меньшими сроками выполнения научных проектов и наличием обязательного условия по их софинансированию со стороны вузов и научных организаций. Опыт Канады в реализации программ привлечения и развития научных кадров может быть полезен в контексте совершенствования соответствующих российских мер поддержки.

Поддержка молодых ученых в Австралии

Нехватка специалистов в научно-технической сфере и утечка умов стимулируют правительство Австралии запускать новые линейки научных грантов. Победителям конкурса на соискание премии начинающим талантливым ученым в 2024 г. предлагаются привлекательные условия развития научной карьеры.

А. В. Клыпин, М. А. Гершман

На протяжении многих лет правительство Австралии проводит планомерную политику в области поддержки передовых исследований, стимулирования инноваций, построения глобально конкурентоспособной экономики знаний. Несмотря на сравнительно небольшую долю ВЗИР в ВВП (1.8% по состоянию на 2019 г.; страны ОЭСР в среднем – 2.72% по данным за 2021 г.), сектор ИР зеленого континента демонстрирует довольно высокую результативность: 11-е место в мире по доле научных статей в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus (3.1% на 2022 г.) и 16-е – по числу заявок на международные патенты в рамках PCT[1] (7928 ед. в 2022 г.).

Одной из важнейших инициатив научно-технической политики Австралии стало принятие в 2015 г. Национальной инновационной и научной повестки (National Innovation and Science Agenda, NISA). Она направлена на стимулирование развития инновационного предпринимательства и поддержку стартапов, улучшение взаимодействия между наукой и бизнесом, развитие навыков и образования в области STEM, повышение качества государственного правления научной сферой (табл. 29).

Несмотря на то что в последние годы были достигнуты некоторые положительные сдвиги в ходе реализации NISA (например, доля ВЗИР, финансируемых

Табл. 29

Основные направления и задачи Национальной инновационной и научной повестки Австралии

Направление	Задачи
Культура и капитал	Поддержка инновационных компаний и стартапов за счет новых источников финансирования и увеличения доли общественно значимых исследований
Коллаборации	Усиление кооперации между предприятиями и научно-образовательным сектором для решения актуальных проблем страны, создания новых рабочих мест и роста экономики
Таланты и навыки	Развитие и привлечение талантов мирового уровня посредством создания и использования новейших цифровых технологий, повышение общей грамотности и уровня занятости в области STEM, расширение визовых возможностей для талантливых ученых-иммигрантов
Инновационное государство	Совершенствование практики предоставления государственных услуг и упрощение условий для госзакупок технологий, разработанных стартапами и малыми инновационными предприятиями

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Австралии.

[1] Договор о патентной кооперации (англ. Patent Cooperation Treaty, PCT) – позволяет заявителям напрямую патентовать изобретения во всех странах, подписавших договор (157 стран), а патентным ведомствам в более сжатые сроки принимать решения о выдаче патентов.

предпринимательским сектором, подросла с 49.7 до 53% в 2015–2021 гг.), в глобальном рейтинге талантов IMD[1] позиции страны ухудшились (13-е место в 2015 г. и 18-е в 2023 г.). Среди вызовов, стоящих перед Австралией в этой сфере, можно выделить следующие.

- Несоответствие знаний и навыков выпускников потребностям сектора ИР. Сохраняется разрыв между навыками, формируемыми действующей системой образования, и реальными потребностями сектора ИР, что приводит к постоянной нехватке кадров в таких критических областях, как кибербезопасность, науки о данных, производственные технологии.

- Отток талантов. Многие исследователи строят свою карьеру в других странах, предлагающих более широкие возможности карьерного роста, финансирования исследовательских проектов и доступа к инфраструктуре.

- Низкий уровень занятости в предпринимательском секторе науки. Доля исследователей, работающих в бизнес-секторе, составляет около 28% от их общей численности (в США – 80%, Республике Корея – 83%, Японии – 75%, Германии – 60%).

- Недостаточная инклюзивность и разнообразие. Представленность женщин, коренных австралийцев и других малочисленных национальных групп в общей численности исследователей, в том числе обладающих STEM-навыками, остается низкой.

Для ответа на эти вызовы правительство Австралии реализует набор мер по поддержке научно-технических кадров. Одной из основных стало утверждение под эгидой Австралийского научно-исследовательского совета премии «Развитие карьеры начинающего исследователя» (Discovery Early Career Researcher Award, DECRA) в целях повышения интереса молодежи к науке.

С момента запуска конкурса на соискание премии в октябре 2022 г. перечень задач, решаемых DECRA, претерпел ряд изменений. Если в начале отборочной кампании ставка делалась на поддержку передовых исследований, направленных на противостояние глобальным вызовам, а также несущих экономическую, коммерческую, экологическую, социальную и/или культурную выгоды для страны, то на момент оглашения результатов к ним добавилась задача фокусировки на приоритетных для правительства областях. Наряду с этим среди ключевых задач премии выделены:

- поддержка передовых фундаментальных и прикладных исследований на раннем этапе научной карьеры;

- содействие сотрудничеству исследователей внутри страны и за рубежом;

- продвижение перспективных молодых ученых и расширение возможностей для различных карьерных траекторий;

[1] IMD (International Institute for Management Development) – частная бизнес-школа (Швейцария), выпускающая ежегодный рейтинг глобальной конкурентоспособности стран (Competitiveness Ranking), а также рейтинг глобальной цифровой конкурентоспособности (World Digital Competitiveness Ranking) и глобальный рейтинг талантов (World Talent Ranking). https://www.imd.org/

- обеспечение благоприятных условий и среды для проведения исследований.

В рамках премии DECRA предусмотрена выдача 200 трехлетних грантов ежегодно. Средства пойдут на заработную плату исследователей и покрытие сопутствующих расходов на общую сумму в размере от 336.7 до 488.7 тыс. австралийских долл. (20.3–29.5 млн руб.)[1] в течение всего срока реализации проекта. Годовая зарплата одного ученого при этом не должна превышать 109.1 тыс. австралийских долл. (6.6 млн руб.), включая социальные отчисления и налоговые сборы в размере 30%. Общая сумма гранта обеспечивает дополнительное финансирование прочих расходов по каждому научному проекту в размере до 50 тыс. австралийских долл. в год (3.0 млн руб.). Эти средства могут быть использованы [ARS, 2024] на компенсацию транспортных расходов и оплату проживания в ходе проведения полевых исследований. Проектом предусмотрена возможность частичной занятости исследователя; сумма итогового финансирования при этом не меняется, но срок действия проекта в таком случае не может превышать шести лет.

Основное требование к соискателям премии – получение ученой степени не ранее 1 марта 2019 г. Обозначенный срок может быть увеличен, если до указанной даты соискатель имел перерывы в карьере по объективным причинам (отпуск по уходу за ребенком; переезды за рубеж на срок до 3 мес.; перерывы из-за болезни или отсутствия необходимого для проведения исследований оборудования).

Заявки претендентов на премию DECRA в 2024 г. оценивались при участии 69 членов Коллегии экспертов Австралийского научно-исследовательского совета в пяти дисциплинарных комиссиях (всего эксперты представили 3643 отчета об оценке – по несколько заключений на каждую заявку).

В ходе конкурсного отбора были рассмотрены более тысячи заявок конкурсантов, а итоговый объем финансирования DECRA на 2024 г. составил свыше 86 млн австралийских долл. (5.2 млрд руб.), что несколько выше уровня предыдущего года (табл. 30).

Финансирование в рамках премии распределено по пяти научным направлениям:

- биологические науки и биотехнологии;
- инженерия, компьютерные науки и информатизация;
- гуманитарные науки и креативная экономика;
- математика, физика, химия и науки о Земле;
- социально-экономические науки и психология.

Наибольшие объем средств и число заявок, прошедших отбор, приходятся на инженерные и компьютерные науки (табл. 31).

[1] Здесь и далее суммы в рублях представлены по курсу ЦБ РФ на 4.05.2024, равному 60.3240 руб. за один австралийский доллар.

Табл. 30

Результаты конкурсного отбора в рамках премии DECRA

Год	Число рассмотренных заявок, ед.	Число одобренных заявок, ед.	Доля одобренных заявок, %	Запрошенный объем финансирования на весь срок реализации проектов, млн австралийских долл. (млрд руб.)		Одобренный объем финансирования на весь срок реализации проектов, млн австралийских долл. (млрд руб.)
				по всем поступившим заявкам	по заявкам, получившим одобрение	
2023	1335	200	15.0	600.0 (36.2)	90.9 (5.48)	85.8 (5.18)
2024	1023	200	19.6	465.3 (28.1)	91.8 (5.53)	86.3 (5.21)

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Австралии.

Табл. 31

Распределение отобранных заявок на премию DECRA по направлениям наук: 2024

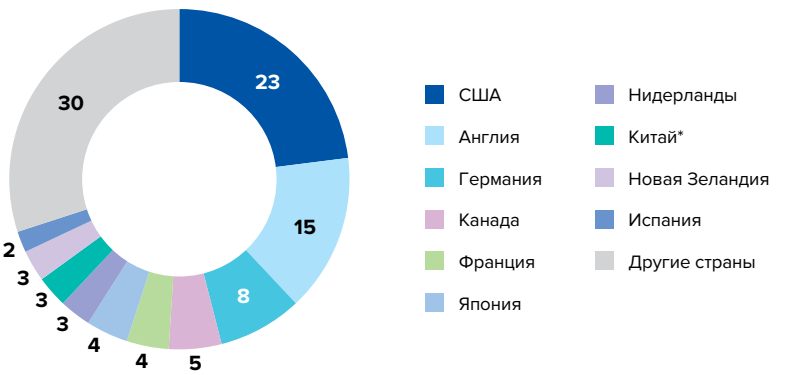
Научное направление	Число рассмотренных заявок, ед.	Число одобренных заявок, ед.	Доля одобренных заявок, %	Одобренный объем финансирования на весь срок реализации проектов, млн австралийских долл. (млн руб.)
Биологические науки и биотехнологии	198	37	18.7	16.2 (977.1)
Инженерия, компьютерные науки и информатизация	296	59	19.9	25.6 (1 544.9)
Гуманитарные науки и креативная экономика	135	27	20.0	11.4 (688.6)
Математика, физика, химия и науки о Земле	174	34	19.5	14.4 (866.6)
Социально-экономические науки и психология	220	43	19.5	18.7 (1 128.5)
Всего	**1023**	**200**	**19.6**	**86.3 (5 205.7)**

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Австралии.

В числе критериев при отборе заявок на премию DECRA – потенциал исследования для расширения международного научного сотрудничества. Таким образом, каждая одобренная заявка на финансирование предусматривает коллаборацию с зарубежными партнерами (рис. 17), по большей части с учеными из США (110 проектов), Англии (70), Германии (37), Канады (26) и Франции (21 проект).

Рис. 17

Распределение числа одобренных заявок на премию DECRA по странам-партнерам: 2024, проценты



* Без учета специальных административных районов Китая (Гонконг, Макао).
Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным правительства Австралии.

Комментарий эксперта

Австралия характеризуется довольно высоким уровнем результативности научных исследований (по числу публикаций в международных научных журналах она входит в топ-15 стран, по числу международных патентов PCT – в топ-20). Реализуемая с 2023 г. премия для молодых ученых призвана стимулировать талантливую молодежь развивать научную карьеру, «подкупая» довольно высоким объемом финансирования (заработная плата исследователя в течение трех лет может составлять порядка 6.5 млн руб. ежегодно – уровень, сопоставимый с ведущими странами). Премия характеризуется гибкими требованиями к соискателям (учитывается не возраст, а фактический опыт работы кандидата после получения ученой степени; предоставляется возможность частичной занятости в проекте), а также нацеленностью на развитие международных коллабораций. В нашей стране действует широкий спектр грантов для начинающих исследователей и руководителей исследовательских групп, реализуемых по линии РНФ, премии Президента и Правительства Российской Федерации для молодых ученых. Пример Австралии может быть интересен для России в контексте развития механизмов привлечения и удержания талантливых исследователей.

Карьерный рост молодых исследователей: рекомендации ОЭСР

В сентябре 2023 г. ОЭСР опубликовала доклад о поддержке карьер докторантов и постдоков [OECD, 2023c]. В документе предложены меры, нацеленные на развитие гибких карьерных траекторий в науке и, в конечном счете, на повышение качества исследований и стимулирование инноваций. Какие рекомендации по изменению ситуации в этой сфере предлагают международные эксперты?

З. А. Мамедьяров

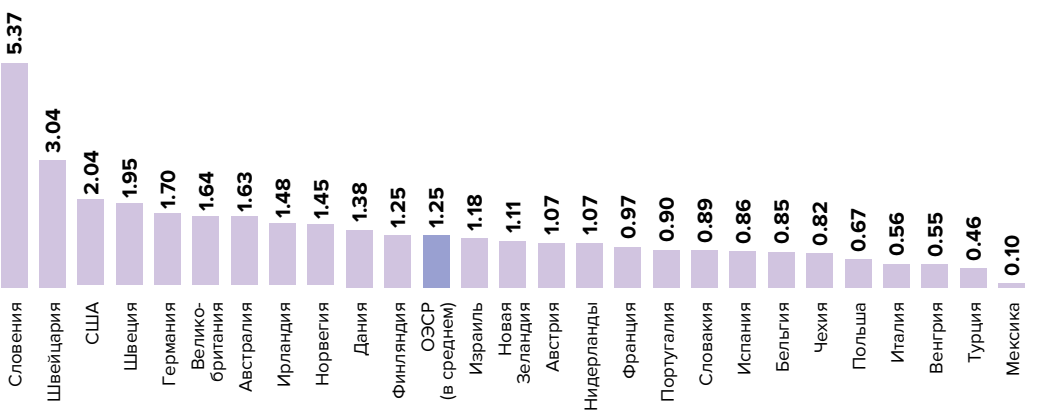
В странах ОЭСР растет озабоченность относительно будущего научных кадров. Как отмечают авторы доклада, многие перспективные молодые исследователи не мотивированы работать в академической науке и отказываются от получения ученой степени. А получившие ее часто попадают в своего рода ловушку, занимая нестабильные должности постдоков со срочными контрактами. На постоянную позицию могут рассчитывать те, кому удается выиграть в условиях жесткой конкуренции, где действует принцип «публикуйся или умри» (publish or perish)[1].

В ответ на сложившуюся ситуацию страны стали уделять пристальное внимание развитию системы подготовки научных кадров и поддержке их дальнейшей занятости в сфере науки. В большинстве государств ОЭСР за последние 20 лет значительно выросла численность постдоков. В целом доля имеющих докторскую степень в среднем по странам ОЭСР превышает 1%; среди крупных стран по этому показателю лидируют США, Германия и Великобритания (рис. 18).

В отсутствие мер по увеличению числа постоянных научных должностей перспективы продолжения научной карьеры для молодых исследователей ухудшились. При этом переход в другие сферы деятельности часто затруднен, а если он и происходит, то возможности возвращения обратно в академическую сферу

Рис. 18

Доля лиц в возрасте 25–64 лет, имеющих докторскую степень, по странам*, проценты



* В России, по данным Всероссийской переписи населения (ВПН) 2020–2021 гг. [Федеральная государственная служба статистики, 2021], 292.2 тыс. кандидатов наук и 55.2 тыс. докторов наук в возрасте от 30 до 69 лет (0.2% от численности населения страны). Деление по возрастным категориям в ВПН построено иначе, чем в статистических сборниках ОЭСР; для проведения сравнения выбран наиболее близкий возрастной интервал.

Источник: доклад ОЭСР о развитии образования [OECD, 2023a].

[1] Афоризм «публикуйся или умри» используется для обозначения необходимости постоянно публиковать научные работы, чтобы построить академическую карьеру. Одно из первых известных упоминаний выражения в научной среде датируется 1928 г. Данный императив, определяющий построение успешной карьеры в академическом секторе, регулярно подвергается критике, однако сохраняет актуальность.

на более позднем этапе карьеры крайне ограничены.

Эксперты ОЭСР отмечают, что, учитывая дефицит бессрочных исследовательских контрактов, необходимо выстраивать различные карьерные траектории исследователей – как внутри научных организаций, так и за их пределами. В рамках подготовки доклада были проанализированы сведения об инициативах поддержки молодых исследователей в 15 странах и сформулированы рекомендации по совершенствованию мер политики.

Кадровая поддержка и программы переподготовки молодых ученых

Улучшить условия для развития карьеры докторантов и постдоков можно путем более активного взаимодействия академических учреждений с работодателями из реального сектора. Эксперты ОЭСР, в частности, рекомендуют организовывать мероприятия для докторантов и постдоков с участием работодателей (например, ярмарки вакансий и посещения предприятий). Предлагается пересмотреть также нормативные правовые акты, регламентирующие обучение в докторантуре и распространяющиеся на систему постдокторантуры для включения в них четких положений о взаимодействии и сотрудничестве между вузами и работодателями.

Авторы доклада рекомендуют вузам и научным организациям оказывать докторантам и постдокам поддержку в дополнительном обучении и построении желаемой карьерной траектории. Это, например, оказание помощи молодым ученым в составлении индивидуальных планов и программ развития карьеры, подготовка рекомендаций докторантам и постдокам по вопросам трудоустройства, организация стажировок в других исследовательских организациях и компаниях. ОЭСР советует разрабатывать программы повышения квалификации, которые могут быть полезны для построения научной карьеры не только в академической сфере, но и за ее пределами.

В докладе уделяется внимание развитию карьеры в университетах и научных организациях. В качестве одного из примеров приводится немецкая программа поддержки постдоков, планирующих получить бессрочный профессорский контракт, цель которой – сделать путь к его заключению более прозрачным и предсказуемым. Инициатива была запущена в 2017 г. и по плану должна обеспечить финансирование 1 тыс. профессорских должностей до 2032 г. Федеральное правительство Германии выделило на весь срок действия программы 1 млрд евро (96.2 млрд руб.)[1]. Отбор на профессорские позиции завершился в 2019 г. – гранты получили 1 тыс. профессоров в 86 университетах Германии.

[1] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ на 25.01.2024, равному 96.1657 руб. за один евро.

Мобильность ученых как возможность карьерного продвижения

ОЭСР традиционно уделяет большое внимание вопросам академической мобильности – как межсекторальной, так и международной. Инструментом ее развития может стать финансирование стажировок исследователей в компаниях, государственных и некоммерческих организациях. Авторы доклада советуют поддерживать работу докторантов и постдоков в стартапах и спин-оффах, создание ими собственного бизнеса. В числе рекомендаций – использование налоговых инструментов для повышения привлекательности трудоустройства докторов наук на исследовательские позиции в частном секторе (например, снижение тарифов страховых взносов для организаций, принимающих на работу обладателей докторской степени). В документе говорится и о необходимости при приеме на работу признавать равнозначным профессиональный опыт в академическом секторе и за его пределами.

В качестве лучшей практики указывается программа Таиланда (не входит в ОЭСР) «Мобильность талантов» (Talent Mobility), которая реализуется с 2013 г. В ее рамках исследователи из научных организаций и вузов могут перейти на временную работу в коммерческие компании (на полный или неполный рабочий день) на срок от трех месяцев до двух лет. Инициативу финансируют Управление комиссии по высшему образованию (Office of the Higher Education Commission, OHEC) Таиланда и Национальное управление по политике в области науки, технологий и инноваций (National STI Policy Office) [Koseeyaporn et al., 2017]. По линии OHEC компания, принимающая на работу исследователей, получает до 400 тыс. бат в год (987 тыс. руб.)[1] в качестве зарплатного фонда на одного ученого, также до 200 тыс. бат (493 тыс. руб.) на формирование и развитие материальной базы исследований; до 400 тыс. бат (987 тыс. руб.) – до 70% бюджета исследовательского проекта может поступить от Национального управления по политике в области науки, технологий и инноваций. За время реализации инициативы к ней присоединились 700 компаний, оказав поддержку 1.2 тыс. исследователей.

Еще один пример – канадская программа некоммерческой национальной исследовательской организации Mitacs[2], в рамках которой государство финансирует стажировки докторантов и постдоков на должностях, не связанных непосредственно с академической деятельностью. Стажировка рассчитана на срок от одного до двух лет, в течение которых участники получают стипендию в размере 60 тыс. канадских долл. в год (3.9 млн руб.)[3]: половину суммы оплачивает компания, предоставляющая стажировку, вторая часть выделяется из бюджета программы. Стипендиаты распределяют свое рабочее время между работой над проектом в коммерческой компании и исследо-

[1] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ на 25.01.2024, равному 2.4662 руб. за один таиландский бат.

[2] MITACS. https://www.mitacs.ca/our-programs/elevate-students-postdocs/#:~:text=Mitacs%20Elevate%20is%20a%20postdoctoral,need%20of%20high-level%20expertise (дата обращения: 27.09.2024).

[3] Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ на 25.01.2024, равному 65.5015 руб. за один канадский доллар.

вательской деятельностью в научной организации. Стажировки нацелены, например, на кадровое обеспечение современных технологических направлений. Так, в Национальной квантовой стратегии Канады заложено финансирование Mitacs в объеме 40 млн долл. (2.6 млрд руб.) сроком на шесть лет (подробнее см. «Канада усиливает господдержку квантовых технологий» [НИУ ВШЭ, 2024c]).

Информационная политика для позитивного образа научной карьеры

В ОЭСР считают, что необходимо уделять больше внимания вопросам продвижения научной карьеры: анализировать и публиковать на сайтах университетов и научных организаций данные о профессиональном развитии молодых ученых как в академическом секторе, так и за его пределами. Авторы доклада рекомендуют организовывать специальные форумы для обсуждения проблем, связанных с условиями труда, вознаграждением и признанием заслуг, траекториями карьерного развития исследователей.

Другой инструмент информационной политики в этой сфере – проведение регулярных национальных опросов, касающихся трудоустройства и карьерного роста исследователей. Подобные опросы практикуются в Бельгии, Швейцарии, Франции, Японии, Республике Корея и других странах.

Комментарий эксперта

Конкуренция за талантливые кадры, их привлечение и удержание – стратегическое направление современной научно-технологической политики. Доклад ОЭСР подтверждает этот тезис, акцентируя внимание на необходимости повышения устойчивости и стабильности научной работы, развития различных карьерных треков для исследователей (особенно молодых), повышения престижа профессии ученого.

Эта повестка, безусловно, актуальна и для России. В последние годы органы власти предприняли ряд инициатив, направленных на поддержку кадров науки, включая создание молодежных лабораторий, утверждение новых премий для ученых, стипендий и грантов для молодых исследователей, увеличение заработной платы в сфере науки. С учетом масштаба задачи по обеспечению технологического суверенитета набор кадровых мер может быть существенно расширен, в него могут войти, в частности, интегрированные программы магистратура – аспирантура с повышенной стипендией для учащихся и программы производственной (индустриальной) аспирантуры; софинансирование вузам и научным организациям зарплаты ведущих ученых, имеющих высокие научные результаты; снижение тарифов страховых взносов для исследователей (по аналогии с ИТ-сферой); линейки переходящих грантов аспирантура – постдокторантура; программы академической мобильности (международные и внутрироссийские).

Заключение

Реализуемая в нашей стране политика в целом соответствует рассмотренным в докладе глобальным трендам, в том числе на обеспечение долгосрочной конкурентоспособности и технологической независимости. Утвержденные в 2023–2024 гг. Президентом Российской Федерации и Правительством Российской Федерации стратегические документы задают ориентиры и цели, отвечающие долгосрочному курсу на технологический суверенитет и ускоренное инновационное развитие экономики; скорейшее внедрение инструментов, направленных на разработку и практическое использование критических и сквозных технологий, развитие технологических компетенций и навыков, поддержку малых технологических компаний, оптимизацию институциональных условий для создания инноваций, значимое увеличение финансовой поддержки ИР из государственных и негосударственных источников и др. По итогам проведенного анализа зарубежного опыта выявлены следующие направления совершенствования государственной поддержки науки, технологий и инноваций в России.

- В период глобальной турбулентности, затронувшей многие страны, государства стремятся к обеспечению экономического и технологического суверенитета. Для этого продолжают наращивать инвестиции в ИР из средств госбюджета (в том числе путем введения защищенных статей бюджетных расходов на ИР) и активно привлекают ресурсы бизнеса. Перед Россией стоят аналогичные цели, которые сформулированы в ряде указов и поручений Президента Российской Федерации. Вместе с тем при формировании федерального бюджета расходы на науку не всегда позиционируются в качестве приоритетных. Целесообразно разработать долгосрочные инструменты защиты бюджета науки от возможных сокращений. В целях повышения эффективности использования выделяемых государством средств следует более интенсивно внедрять в практику управления гибкие механизмы оценки проводимой политики, учета обратной связи от получателей мер поддержки и принятия решений об их совершенствовании.

- Без активного участия бизнеса в финансировании ИР задача существенного повышения уровня наукоемкости российской экономики вряд ли может быть решена. Судя по зарубежному опыту, ощутимые результаты могут дать инициативы по максимизации эффективности действующих налоговых льгот, например в части условий применения повышающего коэффициента при учете затрат на НИОКР в целях налогообложения (аналогичные меры приняты в Китае); введению дополнительных льгот по НДС (в частности, отмена НДС для научного оборудования российского производства); снижению тарифов страховых взносов для ведущих организаций, выполняющих ИР (такие шаги были предприняты во Франции, Бельгии, Венгрии и других странах). Важно настроить и механизмы поддержки научно-производственной кооперации,

в том числе улучшить условия предоставления субсидий, компенсирующих затраты на ИР; расширить действие программ Фонда развития промышленности, включив в них поддержку прикладных исследований; ввести в практику управления широко используемый за рубежом механизм предоставления «инновационных сертификатов» для малых технологических компаний в целях компенсации их затрат на НИОКР, выполняемых для них в вузах и НИИ. Параллельно следует расширять возможности финансирования российской науки и инноваций, например развивать проекты на основе краудфандинговых платформ, механизмы рынка ИС (включая разработку кредитных и страховых продуктов на основе ИС), а также инструменты привлечения средств «дружественных» зарубежных стран и международных объединений.

- Многие государства в последние годы осваивают новые приоритетные направления НТР (включая технологии ИИ, квантовые, на основе полупроводников и др.), финансируют их в первоочередном порядке, проводят на регулярной основе мониторинг мер их реализации. Указом Президента Российской Федерации от 18.06.2024 N° 529 утверждены приоритетные направления (ПН) НТР и перечень важнейших наукоемких технологий (ВНТ). Для того чтобы создать эффективный управленческий механизм в этой сфере, необходимо детализировать действующие приоритеты до уровня конкретных востребованных научных направлений и технологий; сформировать систему планирования средств федерального бюджета на реализацию ПН и ВНТ в рамках государственных программ; скорректировать действующие меры и инструменты управления в сторону приоритетной поддержки проектов в области ПН и ВНТ.

- Бóльшая часть новых мировых инициатив в научно-технологической сфере ориентированы на поддержку кадров. Перед нашей страной стоят амбициозные задачи обеспечения технологического лидерства, поэтому разработка масштабной программы привлечения и развития талантов имеет для России первостепенное значение. Важно, используя опыт других стран – технологических лидеров (США, Китая, Японии и др.), выстраивать систему поддержки исследователей на всем протяжении их карьеры, создавать возможности для самореализации ученых – начиная с повышения привлекательности аспирантуры (интегрированные программы обучения магистратура – аспирантура с увеличенным размером стипендий, «индустриальная аспирантура», гранты на поддержку исследовательских проектов аспирантов, льготное жилье) и постдокторантуры (переходящие длинные гранты аспирантура-постдокторантура, программы поддержки международной академической мобильности) и заканчивая системными решениями по закреплению ведущих ученых и перспективной творческой молодежи в России. Особого внимания требуют инструменты привлечения в нашу страну талантливых исследователей из-за рубежа (в том числе в приоритетные научно-технологические области) – специальные гранты и безбарьерные умные визовые режимы (по примеру Китая, США, Великобритании), предусматривающие расширенный соцпакет и адаптационные механизмы. Не менее важно обеспечить доступность передового научного оборудования,

материалов для исследований, специализированного программного обеспечения и научно-технической информации, устранить имеющиеся административные барьеры (соответствующие меры в отношении снижения административной нагрузки на молодых ученых вводятся в Китае и странах ЕС).

- Наконец, следует продолжать курс на поддержку ведущих университетов (как это делает, например, Китай) в целях повышения качества подготовки кадров и реализации их научного потенциала в интересах отраслей национальной экономики. Конкретные меры могут включать реализацию на базе этих организаций долгосрочных программ научных исследований, обеспеченных непрерывным финансированием на срок не менее шести лет; устранение барьеров применения нулевой ставки налога на прибыль; привлечение крупных специалистов-практиков к созданию вузовских проектных лабораторий; формирование и развитие сети эндаумент-фондов, поддерживаемых государством и бизнесом; выполнение программ создания сетевых («зеркальных») лабораторий в партнерстве с зарубежными странами.

Список использованных источников

Банк России (2023) Применение искусственного интеллекта на финансовом рынке. Доклад для общественных консультаций. https://www.cbr.ru/Content/Document/File/156061/Consultation_Paper_03112023.pdf (дата обращения: 19.09.2024).

Институт Китая и современной Азии РАН (2022) Пятилетние планы развития КНР. Закон КНР о развитии науки и технологий / Новые горизонты экономики КНР в 14-й пятилетке (2021–2025 гг.). – М. : ИКСА РАН, 2022. doi:10.48647/IFES.2022.51.48.044.

Институт проблем развития науки РАН (2024) Наука за рубежом. Инновационная система Южной Кореи (2024). Январь – февраль 2024 (№ 122). https://issras.ru/global_science_review/Nauka_za_rubejom_n122.pdf (дата обращения: 01.10.2024).

Министерство науки и информационных технологий Республики Корея (2024) 2024 Корректировка бюджета на национальные исследования и разработки. https://eiec.kdi.re.kr/policy/callDownload.do?num=241860&filenum=1&dtime=20240924165942 (дата обращения: 24.09.2024).

НИУ ВШЭ (2023) Германия поступательно движется к технологическому суверенитету // Наука, технологии, инновации. Экспресс-информация. https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/820691556.pdf (дата обращения: 01.10.2024).

НИУ ВШЭ (2024a) Будущее мировой науки: коллект. моногр. / Л. М. Гохберг (рук. авт. кол.), Т. Е. Кузнецова, Ю. В. Мильшина и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ.

НИУ ВШЭ (2024b) Китай запустил новую программу привлечения талантов // Наука, технологии, инновации. Экспресс-информация. https://issek.hse.ru/news/900598364.html (дата обращения: 29.08.2024).

НИУ ВШЭ (2024c) Научно-техническая политика: глобальные тренды и практики / М. А. Гершман (рук. авт. кол.), Ф. Х. Брамбила Мартинес, С. В. Бредихин, Л. М. Гохберг и др.; под ред. Л. М. Гохберга, М. А. Гершмана. М. : ИСИЭЗ ВШЭ.

НИУ ВШЭ (2024d) Научно-технологическое развитие. Тренды, события, цифры // Информационный бюллетень № 1. https://stratpro.hse.ru/mirror/pubs/share/944830856.pdf (дата обращения: 01.10.2024).

НИУ ВШЭ (2024e) Подходы США к противодействию КНР в сфере технологий // Наука, технологии, инновации. Экспресс-информация. https://issek.hse.ru/news/893273486.html (дата обращения: 26.08.2024).

НИУ ВШЭ (2024f) Регулирование искусственного интеллекта: первые шаги // Наука, технологии, инновации. Экспресс-информация. https://issek.hse.ru/news/886273942.html (дата обращения: 26.08.2024).

НИУ ВШЭ (2024g) Рейтинг инновационной привлекательности мировых городов HSE Global Cities Innovation Index 2024 (HSE GCII 2024). https:/gcii.hse.ru (дата обращения: 25.09.2024).

Правительство России (2024) Федеральный закон от 08.07.2024 № 169-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации». www.kremlin.ru/acts/bank/50806 (дата обращения: 04.10.2024).

Федеральная государственная служба статистики (2021). https://rosstat.gov.ru/vpn/2020 (дата обращения: 27.09.2024).

ACADEMIA (2016) The Coming Crisis of Scientific and Technological Expertise in South Korea: https://www.academia.edu/90622964/The_Coming_Crisis_of_Scientific_and_Technological_Expertise_in_South_Korea_Science_and_Technology_Policy_and_Trends_in_the_Supply_of_Scientists_and_Engineers (дата обращения: 01.10.2024).

ANR (2024) Chaires industrielles et LabCom: des programmes créateurs d'innovation, de compétitivité et d'emploi. https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/chaires-industrielles-et-labcom-des-programmes-createurs-dinnovation-de-competitivite-et-demplo/ (дата обращения: 11.10.2024).

ARS (2024) Discovery Early Career Researcher Award. https://www.arc.gov.au/sites/default/files/2024-08/Discovery%20Early%20Career%20Researcher%20Award%20Factsheet.pdf (дата обращения: 27.09.2024).

A*STAR (2024) NTU Singapore, ExxonMobil and A*STAR Launch S$60 Million Corporate Lab for Low Carbon Solutions. https://www.a-star.edu.sg/News/astarNews/news/press-releases/ntu-exxonmobil-astar-launch-60million-corporate-lab-for-low-carbon-solutions (дата обращения: 11.10.2024).

Australian Academy of Science (2024) Science protected in Defence exports law passed by parliament. https://www.science.org.au/news-and-events/news-and-media-releases/science-protected-in-defence-exports-law-passed-by-parliament (дата обращения: 11.10.2024).

Australian Government (2022) Refundable and non-refundable offsets. https://www.ato.gov.au/businesses-and-organisations/income-deductions-and-concessions/incentives-and-concessions/research-and-development-tax-incentive-and-concessions/research-and-development-tax-incentive/in-detail/refundable-and-non-refundable-offsets (дата обращения: 24.09.2024).

BMBF (2025) The High-Tech Strategy 2025. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/FS/31538_Forschung_und_Innovation_fuer_die_Menschen_en.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (дата обращения: 01.10.2024).

Chung S. (2011) Innovation, Competitiveness, and Growth: Korean Experiences // Science and Technology Policy Institute (STEPI). https://rrojasdatabank.info/wbdevecon10-22.pdf (дата обращения: 02.10.2024).

Congressional Research Service (2021) Federal The U.S. Export Control System and the Export Control Reform Act of 2018. https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46814 (дата обращения: 07.10.2024).

CSET (2022) A Competitive Era for China's Universities. https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/CSET-A-Competitive-Era-for-Chinas-Universities.pdf (дата обращения: 29.08.2024).

CSIRO (2024) Advanced, energy efficient computing cluster speeds up science. https://www.csiro.au/en/news/All/News/2024/June/Advanced-energy-efficient-computing-cluster-speeds-up-science (дата обращения: 11.10.2024).

Cyberspace Administration of China (2023) Interim Measures for the Management of Generative AI Services. https:/ www.cac.gov.cn/2023-07/13/c_1690898327029107.htm (дата обращения: 19.09.2024).

Danish Patent and Trademark Office (2024) IP Market Portal replaces IP Marketplace. https://www.dkpto.org/news/2024/apr/ip-market-portal-replaces-ip-marketplace (дата обращения: 11.10.2024).

Deng Y. et al. (2023) Gaussian Boson Sampling with Pseudo-Photon-Number-Resolving Detectors and Quantum Computational Advantage // Physical Review Letters. Vol. 131. Iss. 15. 150601. https://journals.aps.org/prl/pdf/10.1103/PhysRevLett.131.150601 (дата обращения: 19.09.2024).

DSIR (2024) Directory of Recognised Scientific and Industrial Research Organisations (SIROs). https://www.dsir.gov.in/sites/default/files/2024-05/dir_siro_2024e.pdf (дата обращения: 06.09.2024).

EPRS (2024) Research and innovation in the national recovery and resilience plans. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/762344/EPRS_BRI(2024)762344_EN.pdf (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2019) Directive (EU) 2019/1024 of The European Parliament And of the Counci. http://data.europa.eu/eli/dir/2019/1024/oj (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2021a) European Parliament resolution of 8 July 2021 on a new ERA for Research and Innovation (2021/2524(RSP)). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021IP0353 (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2021b) Regulation of the European Parliament and of the Council. Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts. https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-8115-2021-INIT/en/pdf (дата обращения: 19.09.2024).

EU (2021c) The country-specific pages contain all relevant country specific information pertaining to the Recovery and Resilience Facility. https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility/country-pages_en (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2022a) A European approach to micro-credentials. https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/micro-credentials (дата обращения: 26.08.2024).

EU (2022b) European Parliament resolution of 6 April 2022 on a global approach to research and innovation: Europe's strategy for international cooperation in a changing world (2021/3001(RSP). https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733550) (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2022c) Regulation (EU) 2022/868 of the European Parliament and of the Council. http://data.europa.eu/eli/reg/2022/868/oj (дата обращения: 26.08.2024).

EU (2022d) Regulation (EU) 2022/2065 of the European Parliament and of the Council. http://data.europa.eu/eli/reg/2022/2065/oj (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2022e) Regulation (EU) 2022/1925 of the European Parliament and of the Council. http://data.europa.eu/eli/reg/2022/1925/oj (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2022f) Science, research and innovation performance of the EU 2022. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/52f8a759-1c42-11ed-8fa0-01aa75ed71a1/ (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2024a) European Parliament resolution of 17 January 2024 with recommendations to the Commission on promotion of the freedom of scientific research in the EU (2023/2184(INL)). https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0022_EN.html (дата обращения: 28.08.2024).

EU (2024b) Improving access to and reuse of research results, publications and data for scientific purposes. https://data.europa.eu/doi/10.2777/633395 (дата обращения: 28.08.2024).

European Commission (2021) European Research Area Policy Agenda – Overview of actions for the period 2022–2024 (2021). https://commission.europa.eu/system/files/2021-11/ec_rtd_era-policy-agenda-2021.pdf (дата обращения: 02.10.2024).

European Commission (2023a) 2022 Strategic Foresight Report. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/strategic-planning/strategic-foresight/2022-strategic-foresight- report_en (дата обращения: 01.10.2024).

European Commission (2023b) Futures of Science for Policy in Europe: Scenarios and Policy Implications Foresight on Demand Project, Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://esearch-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/futures-science-policy-europe-scenarios-and-policy-implications-2023-10-10_en (дата обращения: 01.10.2024).

European Commission (2024a) Croatia adopts new Plan for fostering mobility of researchers. https://european-research-area.ec.europa.eu/news/croatia-adopts-new-plan-fostering-mobility-researchers (дата обращения: 11.10.2024).

European Commission (2024b) Improving access to and reuse of research results, publications and data for scientific purposes. https://data.europa.eu/doi/10.2777/780253 (дата обращения: 01.10.2024).

European Commission (2024c) Research and Innovation. https://ec.europa.eu/info/research- and-innovation_en. https://web.archive.org/web/20210705033113/https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation_en (дата обращения: 01.10.2024).

European Commission (2024d) The second Horizon Europe strategic plan 2025–2027. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/strategic-plan_en (дата обращения: 02.10.2024).

Eurostat (2024) Government budget allocations for R&D (GBARD). https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Government_budget_allocations_for_R%26D_(GBARD) (дата обращения: 01.10.2024).

FCT (2024a) Artificial Intelligence, Data Science and Cybersecurity of relevance to Public Administration. https://www.fct.pt/en/concursos/inteligencia-artificial-ciencia-dos-dados-e-ciberseguranca-de-relevancia-na-administracao-publica (дата обращения: 11.10.2024).

FCT (2024b) FCT publishes the conditions for national co-funding of Calls of the Chips Joint Undertaking Partnership 2024. https://www.fct.pt/en/fct-publica-as-condicoes-de-cofinanciamento-nacional-dos-concursos-da-parceria-chips-joint-undertaking-2024/ (дата обращения: 11.10.2024).

Fuchs C. (2018) Industry 4.0: The Digital German Ideology // Communication Capitalism & Critique. Vol. 16. No 1. doi:10.31269/vol16iss1pp280–289.

Future of Life Institute (2023) Pause Giant AI Experiments: An Open Letter. https://utureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/ (дата обращения: 19.09.2024).

FWF (2024) OeAW and the FWF Launch 30 “Unheard-of” Ideas. https://www.fwf.ac.at/en/news/detail/oeaw-and-the-fwf-launch-30-unheard-of-ideas (дата обращения: 11.10.2024).

Government of Canada (2024a) Canada Excellence Research Chairs. https://www.cerc.gc.ca/home-accueil-eng.aspx (дата обращения: 26.09.2024).

Government of Canada (2024b) Government of Canada Launches the First Clean Economy Investment Tax Credits. https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2024/06/government-of-canada-launches-the-first-clean-economy-investment-tax-credits.html (дата обращения: 11.10.2024).

Government of China (2018) The State Council’s reply on the overall plan for Xiongan New Area in Hebei Province (2018–2035). https://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5358680.htm (дата обращения: 26.09.2024).

Government of China (2021a) Qiushi Journal Published the Important Article by General Secretary Xi Jinping. https://politics.people.com.cn/n1/2021/1216/c1001-32309197.html (дата обращения: 26.09.2024).

Government of China (2021b) The 14th five-year socio-economic Development Plan of the People’s Republic of China and long-term goals for 2035 (draft). www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681htm (дата обращения: 24.09.2024).

Government of China (2021c) Xi Jinping attended the Central Talent Work Conference and delivered an important speech. https://www.gov.cn/xinwen/2021-09/28/content_5639868.htm (дата обращения: 26.09.2024).

Government of China (2023) The National Development and Reform Commission and other departments issued the “Implementation Plan for the Empowerment and Enhancement Action of Industry-Education Integration in Vocational Education (2023-2025)”. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6886061.htm (дата обращения: 26.09.2024).

Government of China (2024a) China Development Bank ups loan support for green projects. https://english.www.gov.cn/news/202406/23/content_WS6677b52fc6d0868f4e8e875a.html (дата обращения: 11.10.2024).

Government of China (2024b) China revs up smart city building with latest digital tech. https://english.www.gov.cn/news/202407/06/content_WS66889254c6d0868f4e8e8f00.html (дата обращения: 11.10.2024).

Government of China (2024c) Measures to boost industrial system. https://english.www.gov.cn/news/202403/13/content_WS65f14aeec6d0868f4e8e50d1.html (дата обращения: 11.10.2024).

Government of India (2020) Science, Technology, and Innovation Policy. https://dst.gov.in/sites/default/files/STIP_Doc_1.4_Dec2020.pdf (дата обращения: 25.09.2024).

Government of India (2023a) India Rankings 2023. https:/www.nirfindia.org/nirfpdfcdn/2023/pdf/Report/IR2023_Report.pdf (дата обращения: 25.09.2024).

Government of India (2023b) Indian Students going Abroad. https://sansad.in/getFile/loksabhaquestions/annex/1711/AU667.pdf?source=pqals (дата обращения: 25.09.2024).

Government of India (2023c) National Mission on Interdisciplinary Cyber Physical Systems (NM-ICPS). https://dst.gov.in/national-mission-interdisciplinary-cyber-physical-systems-nm-icps (дата обращения: 06.09.2024).

Government of India (2023d) Office memorandum. https://dst.gov.in/sites/default/files/1687843045_Revision_of_emoluments_OM.pdf (дата обращения: 04.05.2024).

Government of India (2023e) S&T Indicators Tables Research and Development Statistics 2022–23. https://nstmis-dst.org/Pdfs/S&T%20INDICATORS%20TABLES%202022-23.pdf (дата обращения: 06.09.2024).

Government of India (2024a) Expenditure Budget 2024–2025. https://www.indiabudget.gov.in/doc/eb/allsbe.pdf (дата обращения: 04.05.2024)

Government of India (2024b) Outcome Budget 2024–2025. https://www.indiabudget.gov.in/doc/OutcomeBudgetE2024_2025.pd (дата обращения: 04.05.2024)

Government of Ireland (2024a) Global Citizens 2030 - Ireland’s Talent and Innovation Strategy. https://www.gov.ie/en/publication/012d7-global-citizens-2030-irelands-talent-and-innovation-strategy/ (дата обращения: 11.10.2024).

Government of Ireland (2024b) Green Public Procurement Strategy and Action Plan 2024-2027. https://www.gov.ie/en/publication/7b1f8-green-public-procurement-strategy-and-action-plan-2024-2027/ (дата обращения: 11.10.2024).

Government of the Republic of Korea (2020) The Korean New Deal: National Strategy for a Great Transformation. https://english.moef.go.kr/skin/doc.html?fn=Korean%20New%20Deal.pdf&rs=/result/upload/mini/2020/07 (дата обращения: 01.10.2024).

Government of Norway (2022) Long-term plan for research and higher education 2023–2032. https://www.regjeringen.no/contentassets/9531df97616e4d8eabd7a820ba5380a9/en-gb/pdfs/stm202220230005000engpdfs.pdf (дата обращения: 19.09.2024).

Government Offices Sweden (2024a) Inter-agency initiative to attract and retain international expertise. https://www.government.se/press-releases/2024/03/inter-agency-initiative-to-attract-and-retain-international-expertise (дата обращения: 12.09.2024).

Government Offices Sweden (2024b) Strategy for Sweden's trade, investment and global competitiveness. https://www. government.se/reports/2024/02/strategy-for-swedens-trade-investment-and-global-competitiveness (дата обращения: 12.09.2024).

Government of UK (2023) The Bletchley Declaration by Countries Attending the AI Safety Summit, 1–2 November 2023. https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-202 (дата обращения: 19.09.2024).

Government of the UK (2024) UK & United States announce partnership on science of AI safety. https://www.gov.uk/government/news/uk-united-states-announce-partnership-on-science-of-ai-safety (дата обращения: 11.10.2024).

Information Office of Shanghai Municipal People's Government (2022) Shanghai has opened a green channel for talent introduction, relaxed the settlement requirements for returned overseas students, and implemented more effective special actions for employment of college graduates). https://www.shio.gov.cn/TrueCMS/shxwbgs/ywts/content/7035d2b5-dbc5-48e7-a716-48f74ecaa18c.htm (дата обращения: 26.09.2024).

IRS (2024) Qualified small business payroll tax credit for increasing research activities. https://www.irs.gov/businesses/small-businesses-self-employed/qualified-small-business-payroll-tax-credit-for-increasing-research-activities (дата обращения: 24.09.2024).

KISTEP (2017) The 5th Science and Technology Foresight (2016–2040). https://anyflip.com/cqutp/bgix (дата обращения: 01.10.2024).

Koseeyaporn P., Kaweekijmanee K., Kitipongwatana A., Wiarachai O. (2017) An Empirical Study of Policy Implementation of Thailand Talent Mobility Programme // Journal of STI Policy and Management. Vol. 2. doi:10.14203/STIPM.2017.112 (дата обращения: 27.09.2024).

LBG (2024) Neue Leistungsvereinbarung mit LBG stärkt medizinische Forschung und Life Science Standort Osterreich. https://lbg.ac.at/news/neue-leistungsvereinbarung-mit-lbg-staerkt-medizinische-forschung-und-life-science-standort-oesterreich/ (дата обращения: 11.10.2024).

Lu Ch., Cao Y., Peng Ch., Wei Pan J. (2022) Micius quantum experiments in space // Reviews of Modern Physics. Vol. 94. Iss. 3. 035001. https://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.94.035001 (дата обращения: 19.09.2024).

Löfven S., Ernkrans M. (2020) Forskning, frihet, framtid – kunskap och innovation för Sverige. https://www.regeringen.se/contentassets/da8732af87a14b689658dadcfb2d3777/forskning-frihet-framtid--kunskap-och-innovation-for-sverige.pdf (дата обращения: 12.09.2024).

METI (2024a) AI Guidelines for Business Ver 1.0 Compiled. https://www.meti.go.jp/english/press/2024/0419_002.html (дата обращения: 11.10.2024).

METI (2024b) Compilation of the Smart Manufacturing Development Guideline (SMD Guideline). https://www.meti.go.jp/english/press/2024/0628_002.html (дата обращения: 11.10.2024).

METI (2024c) New Establishment and Revision of the Japanese Industrial Standards (JIS). https://www.meti.go.jp/english/press/2024/0122_002.html (дата обращения: 11.10.2024).

MCTI (2024a) Em audiência na Câmara, ministra destaca investimentos do FNDCT em ciência e tecnologia. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/04/em-audiencia-na-camara-ministra-destaca-investimentos-de-r-12-8-bilhoes-em-ciencia-e-tecnologia (дата обращения: 11.10.2024).

MCTI (2024b) Governo Federal assina decreto de incentivo a Projetos Tecnológicos de Alto Impacto. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/06/governo-federal-assina-decreto-de-incentivo-a-projetos-tecnologicos-de-alto-impacto (дата обращения: 11.10.2024).

MCTI (2024c) Mais Inovação vai investir R$ 66 bilhões em projetos até 2026. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/01/mais-inovacao-vai-investir-r-66-bilhoes-em-projetos-ate-2026 (дата обращения: 11.10.2024).

MCTI (2024d) Ministra Luciana Santos anuncia R$ 2,18 bilhões para 11 chamadas do Programa Mais Inovação. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/01/ministra-luciana-santos-anuncia-r-2-18-bilhoes-para-11-chamadas-do-programa-mais-inovacao (дата обращения: 11.10.2024).

Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China (2024). Решение ЦК КПК о дальнейшем всестороннем углублении реформ для продвижения китайской модернизации. https://www.mfa.gov.cn/rus/zxxx/202407/t20240721_11457436.html (дата обращения: 01.10.2024).

Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China (2018) National Key Research and Development Programs. https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/zfwzndbb/201808/P020180830588464682275.pdf (дата обращения: 07.10.2024).

MITECO (2024) El MITECO asigna a Canarias 106 millones para impulsar los primeros sondeos de geotermia profunda en España. https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2024/febrero/el-miteco-asigna-a-canarias-106-millones-para-impulsar-los-prime.html (дата обращения: 11.10.2024).

MOIAT (2024) ERDC launches National R&D Leadership Program empowering local talent to drive UAE R&D ecosystem. https://moiat.gov.ae/en/media-center/news/2024/01/23/rd-leadership-program-launch (дата обращения: 11.10.2024).

MOTIE (2024) Government to strengthen support for reshoring companies in advanced industries. https://english.motie.go.kr/eng/article/EATCLdfa319ada/1822/view?pageIndex=15&bbsCdN=2 (дата обращения: 11.10.2024).

MOST (2024) Notice of the General Office of the Ministry of Science and Technology and the General Office of the Ministry of Finance on the Evaluation and Assessment of the Open Sharing of Major Scientific Research Infrastructure and Large Scientific Research Instruments of Central-level Universities and Research Institutes in 2024. https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/qtwj/qtwj2024/202405/t20240513_190892.html (дата обращения: 11.10.2024).

MSIT (2024a) Korea Establishes the High-Level Consultative Council on Artificial Intelligence Strategy as the top-level governance structure for AI. https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=3&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=994&searchOpt=ALL&searchTxt= (дата обращения: 11.10.2024).

MSIT (2024b) MSIT's Work Plan for 2024. https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=964&searchOpt=ALL&searchTxt= (дата обращения: 11.10.2024).

National Economic Council and Office of Science and Technology Policy (2015). A Strategy for American Innovation. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/strategy_for_american_innovation_october_2015pdf (дата обращения: 01.10.2024).

NCSTI of the Government of China (2024) Notice on the implementation of the "Ten Talent Policies" 2.0 policy). https://www.ncsti.gov.cn/zcfg/zcwj/202402/t20240202_148631.html (дата обращения: 26.09.2024).

NHMRC (2024) Over $15 million for research collaborations to tackle healthcare policies and practice. https://www.nhmrc.gov.au/about-us/news-centre/over-15-million-research-collaborations-tackle-healthcare-policies-and-practice (дата обращения: 11.10.2024).

NIST (2024) Biden-Harris Administration Announces First-Ever Consortium Dedicated to AI Safety. https://www.nist.gov/news-events/news/2024/02/biden-harris-administration-announces-first-ever-consortium-dedicated-ai (дата обращения: 11.10.2024).

NSERC (2024a) Canadian youth benefit from new funding for science promotion and outreach programs. https://www.nserc-crsng.gc.ca/Media-Media/NewsDetail-DetailNouvelles_eng.asp?ID=1469 (дата обращения: 11.10.2024).

NSERC (2024b) Lab to Market grants: New initiative to support entrepreneurial training. https://www.nserc-crsng.gc.ca/Media-Media/NewsDetail-DetailNouvelles_eng.asp?ID=1440 (дата обращения: 11.10.2024).

NWO (2024a) More than 160 million euros for world-class research. https://www.nwo.nl/en/news/more-than-160-million-euros-for-world-class-research (дата обращения: 11.10.2024).

NWO (2024b) NGF: Future-proof hightech equipment. https://www.nwo.nl/en/calls/ngf-future-proof-hightech-equipment (дата обращения: 11.10.2024).

NWO (2024c) NWO Talent Programme | Veni - Science domain 2024. https://www.nwo.nl/en/calls/nwo-talent-programme-veni-science-domain-2024 (дата обращения: 11.10.2024).

NXPO (2024b) Thailand's Semiconductor Industry Gains Momentum with Government-Industry-Academia Collaboration. https://www.nxpo.or.th/th/en/22816/ (дата обращения: 11.10.2024).

NXPO (2024a) Thailand Talent Landscape reveals workforce demands across ten future industries. https://www.nxpo.or.th/th/en/24743/ (дата обращения: 11.10.2024).

OECD (2023a) Indicators of Education Systems (INES). https://www.oecd.org/en/about/programmes/indicators-of-education-systems-programme.html (дата обращения: 27.09.2024).

OECD (2023b) OECD Reviews of Innovation Policy: Korea 2023. https://doi.org/10.1787/bdcf9685-en (дата обращения: 01.10.2024).

OECD (2023c) Promoting Diverse Career Pathways for Doctoral and Postdoctoral Researchers. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. September 2023 No. 158. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/promoting-diverse-career-pathways-for-doctoral-and-postdoctoral-researchers_dc21227a-en (дата обращения: 30.09.2024).

OECD (2024a) Agenda for Transformative Science, Technology, and Innovation Policies. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ba2aaf7b-en.pdf?expires=1724684129&id=id&accname=guest&checksum=0F63B41CD6919170579A84F5A6948F03 (дата обращения: 26.08.2024).

OECD (2024b) OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-policy-papers_23074957 (дата обращения: 24.09.2024).

OECD (2024c) R&D tax expenditure and direct government funding of BERD. https://data-explorer.oecd.org/vis?df[ds]=DisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_RDTAX%40DF_RDTAX&df[ag]=OECD.STI.STP&dq=.A..PT_B1GQ..&pd=2015%2C&to[TIME_PERIOD]=false (дата обращения: 24.09.2024).

People's Government of Pudong New Area (2023) Pudong releases "1+1+N" talent policy system. https://www.pudong.gov.cn/0060011/20230130/751143.html (дата обращения: 26.09.2024).

PRA (2023) Evaluation of the Canada Research Chairs Program (CRCP). https://www.chairs-chaires.gc.ca/about_us-a_notre_sujet/publications/evaluations/2023/CRCP_Evaluation_Report_FinalE.pdf (дата обращения: 27.09.2024).

Prime Minister of India (2024) Cabinet approves MoU between India and the European Commission on Working Arrangements on Semiconductors Ecosystems under the framework of EU-India Trade and Technology Council. https://www.pmindia.gov.in/en/news_updates/cabinet-approves-mou-between-india-and-the-european-commission-on-working-arrangements-on-semiconductors-ecosystems-under-the-framework-of-eu-india-trade-and-technology-council/?comment=disable (дата обращения: 11.10.2024).

Prime Minister's Office of Malaysia (2024) MITI to Draw Up Comprehensive Semiconductor Strategic Plan – PM Anwar. https://www.pmo.gov.my/2024/04/miti-to-draw-up-comprehensive-semiconductor-strategic-plan-pm-anwar/ (дата обращения: 11.10.2024).

Prime Minister's Office of Singapore (2024) DPM Heng Swee Keat at the Debate on the Budget Statement. https://www.pmo.gov.sg/Newsroom/DPM-Heng-Swee-Keat-at-the-Debate-on-the-Budget-Statement (дата обращения: 11.10.2024).

Pudong New Area Human Resources and Social Security Bureau (2023a) Several Opinions of Pudong New Area on Promoting the Development of Skilled Talents). https://www.pudong.gov.cn/zwgk/006023003/2023/130/310064.html (дата обращения: 26.09.2024).

Pudong New Area Human Resources and Social Security Bureau (2023b) 2023 Pudong New Area "Pearl Plan" Elite Talent Project Application Guide). https://www.pudong.gov.cn/mzjh/20230817/765030.html (дата обращения: 26.09.2024).

Research Council of Finland (2024) Research infrastructures receive major funding from Research Council of Finland. https://www.aka.fi/en/about-us/whats-new/press-releases/2024/research-infrastructures-receive-major-funding-from-research-council-of-finland/ (дата обращения: 11.10.2024).

Roth F., Wittmann F., Hufnagl M., Lindne R. (2022) Putting Mission-Oriented Innovation Policies to Work: a case study of the German High-Tech Strategy 2025. https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cci/innovation-systems-policy-analysis/2022/discussionpaper_75_2022.pdf (дата обращения: 01.10.2024).

Royal Academy of Engineering (2024) New £150 million Green Future Fellowships programme to research breakthrough technologies and solutions for net zero. https://raeng.org.uk/news/new-150-million-green-future-fellowships-programme-to-research-breakthrough-technologies-and-solutions-for-net-zero (дата обращения: 11.10.2024).

RSE (2024) Idroelettrico, RSE entra a far parte di EERA Joint Programme Hydropower. https://www.rse-web.it/news/idroelettrico-rse-entra-a-far-parte-di-eera-joint-programme-hydropower/ (дата обращения: 11.10.2024).

Shanghai Industrial Policy Service Center (2023a) Implementation Measures for the Shanghai "Super Postdoctoral" Incentive Program 2020–2025). https://www.sh-hitech.com/ryrd/8639.html (дата обращения: 26.09.2024).

Shanghai Industrial Policy Service Center (2023b) Shanghai foreign "high-tech" talent identification standards). https://www.sh-hitech.com/qtfc/7457.html (дата обращения: 26.09.2024).

Shanghai Municipal Government (2024) Shanghai to build two Sino-foreign universities. https://english.shanghai.gov.cn/en-Latest-WhatsNew/20240220/17d3ea68036c4fdab385f3ccfec9d999.html (дата обращения: 11.10.2024).

Shanghai Municipal Science and Technology Commission (2022) Announcement of the 2022 Shanghai Pujiang Talent Program Application Guide). https://stcsm.sh.gov.cn/zwgk/kyjhxm/xmsb/20220616/2b50f4d2b68d44e48efa10e895d11ef8.html (дата обращения: 26.09.2024).

ShanghaiRanking (2023) ShanghaiRanking's Academic Ranking of World Universities Methodology 2023. https://www.shanghairanking.com/methodology/arwu/2023 (дата обращения: 29.08.2024).

Shenzhen Special Zone Daily (2021) Shenzhen Talent Group and Tsinghua University jointly released the "China Innovation Talent Index 2021" report). https://www.dutenews.com/n/article/6415466 (дата обращения: 26.09.2024).

Siva (2024) Opptak av nye klynger. https://siva.no/2024/04/opptak-av-nye-klynger/ (дата обращения: 11.10.2024).

Soh H.S., Koh Y., Aridi A. (2023). Innovative Korea: Leveraging Innovation and Technology for Development. Washington, DC: World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/40234 (дата обращения: 01.10.2024).

The European Parliament (2024) Research and innovation in the national recovery and resilience plans. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/762344/EPRS_BRI(2024)762344_EN.pdf (дата обращения: 01.10.2024).

The New York Times (2024) OpenAI's Sam Altman Urges A.I. Regulation in Senate Hearing https://www.nytimes.com/2023/05/16/technology/openai-altman-artificial-intelligence-regulation.html (дата обращения: 19.09.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2006) National Medium and long-term Scientific and Technological Development Plan (2006–2020) (draft). http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_240244.htm (дата обращения: 25.09.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2015) Made in China 2025. https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm (дата обращения: 07.10.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2016a) China's 13th Five-year Economic and Social Development Plan (draft). https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/201603/P020190905497807636210.pdf (дата обращения: 25.09.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2016b) National 13th Five-Year Scientific and Technological Innovation Plan https://www.gov.cn/zhengce/content/2016-08/08/content_5098072.htm (дата обращения: 07.10.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2017) New Generation Artificial Intelligence Development Plan. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm (дата обращения: 07.10.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2019a) The five-year implementation plan for the advancing education modernization. https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367988.htm (дата обращения: 07.10.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2019b) China's education modernisation plan towards 2035. https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm (дата обращения: 07.10.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2021) The 14th five-year socio-economic Development Plan of the People's Republic of China and long-term goals for 2035 (draft). www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm (дата обращения: 25.09.2024).

The State Council of the People's Republic of China (2023) Guideline on accelerating the transformation and upgrading of traditional manufacturing industries. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6923270.htm (дата обращения: 07.10.2024).

The U.S. Department of Energy (2024a) Biden-Harris Administration Announces $254 Million to Decarbonize America's Industrial Sector and Revitalize Domestic Manufacturing. https://www.energy.gov/articles/biden-harris-administration-announces-254-million-decarbonize-americas-industrial-sector (дата обращения: 11.10.2024).

The U.S. Department of Energy (2024b) Biden-Harris Administration Announces $71 Million Investment to Advance American Solar Manufacturing and Development as Part of Investing in America Agenda. https://www.energy.gov/articles/biden-harris-administration-announces-71-million-investment-advance-american-solar (дата обращения: 11.10.2024).

The U.S. Department of Energy (2024c) DOE Announces New Actions to Enhance America's Global Leadership in Artificial Intelligence. https://www.energy.gov/articles/doe-announces-new-actions-enhance-americas-global-leadership-artificial-intelligence (дата обращения: 11.10.2024).

The White House (1997) Science and Technology, Shaping the Twenty-first Century: A Report to the Congress Couverture Executive Office of the President, Office of Science and Technology Policy (1997). https://books.google.ru/books?id=sqfnHaHft0kC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (дата обращения: 01.10.2024).

The White House (2011) Memorandum on Accelerating Technology Transfer and Commercialization of Federal Research in Support of High-Growth Businesses. Whitehouse. https://www.whitehouse.gov/the-press-Office/2011/10/28/presidential memorandum-accelerating-technology-transfer-And-commerciali (дата обращения: 01.10.2024).

The White House (2021) The American Jobs Plan (2021). https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/31/fact-sheet-the-american-jobs-plan (дата обращения: 01.10.2024).

The White House (2023a) Executive Order on Addressing United States Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/08/09/executive-order-on-addressing-united-states-investments-in-certain-national-security-technologies-and-products-in-countries-of-concern/ (дата обращения: 20.09.2024).

The White House (2023b) Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence (дата обращения: 19.09.2024).

The White House (2024) White House Office of Science and Technology Policy Releases Guidelines for Research Security Programs at Covered Institutions. https://www.whitehouse.gov/ostp/news-updates/2024/07/09/white-house-office-of-science-and-technology-policy-releases-guidelines-for-research-security-programs-at-covered-institutions (дата обращения: 01.10.2024).

The Young Academy of Sweden (2024) Book: A Beginner's Guide to Swedish Academia. https://sverigesungaakademi.se/en/publications/book-a-beginners-guide-to-swedish-academia (дата обращения: 20.09.2024).

TOP-500 (2024) top500.org/lists/top500/2024/06/ (дата обращения: 18.09.2024).

UNESCO (2021) Recommendation on the Ethics of AI. https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/en/wipo_ip_conv_ge_21/wipo_ip_conv_ge_21_p2_4.pdf (дата обращения: 01.10.2024).

UHR SE (2019) Act on responsibility for good research practice and the examination of research misconduct (2019:504). https://www.uhr.se/en/start/laws-and-regulations/Laws-and-regulations/act-on-responsibility-for-good-research-practice/ (дата обращения: 19.09.2024).

UKRI (2022a) UKRI strategy 2022 to 2027: transforming tomorrow together. https://www.ukri.org/publications/ukri-strategy-2022-to-2027/ (дата обращения: 26.09.2024).

UKRI (2022b) How UKRI will transition to collective talent funding. https://www.ukri.org/blog/how-ukri-will-transition-to-collective-talent-funding/ (дата обращения: 26.09.2024).

UKRI (2024a) Hubs launched to create a sustainable future for manufacturing. https://www.ukri.org/news/hubs-launched-to-create-a-sustainable-future-for-manufacturing/ (дата обращения: 11.10.2024).

UKRI (2024b) New £100m fund will unlock the potential of engineering biology. https://www.ukri.org/news/new-100m-fund-will-unlock-the-potential-of-engineering-biology/ (дата обращения: 11.10.2024).

UKRI (2024c) Update on UKRI doctoral funding and training. https://www.ukri.org/news/update-on-ukri-doctoral-funding-and-training/ (дата обращения: 26.09.2024).

UNE (2024) Two new UNE Standards have been approved to standardize the urban deployment of telecommunications networks. https://www.en.une.org/la-asociacion/sala-de-informacion-une/notas-de-prensa/aprobadas-dos-nuevas-normas-une-para-estandarizar-el-despliegue-urbano-de-las-redes-de-telecomunicaciones (дата обращения: 11.10.2024).

UNU-MERIT (2005) Country Review Korea. https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/korea.pdf (дата обращения: 01.10.2024).

Vinnova (2024a) Initiative on aeronautical research for sustainability and safety. https://www.vinnova.se/en/news/2024/03/effort-on-aeronautical-research-for-sustainability-and-safety/ (дата обращения: 11.10.2024).

Vinnova (2024b) New standardized data model makes it easier to access data from government research funders. https://www.vinnova.se/en/news/2024/06/new-standardized-data-model-makes-it-easier-to-access-data-from-government-research-funders/ (дата обращения: 11.10.2024).

Vinnova (2024c) Vinnova invests in 6G – the next generation of wireless technology. https://www.vinnova.se/en/news/2024/052/vinnova-invests-in-6g--the-next-generation-of-wireless-technology/ (дата обращения: 11.10.2024).

VLAIO (2024) Dien nu jouw COOCK+ project in. https://www.vlaio.be/nl/nieuws/dien-nu-jouw-coock-project (дата обращения: 11.10.2024).

Wang Tong Zh. X. Shenzhen Talent Competitiveness Report // Southern Metropolis Daily APP. https://m.mp.oeeee.com/a/BAAFRD000020200513319560.html (дата обращения: 26.09.2024).

WHO (2021) WHO Expert Advisory Committee on Developing Global Standards for Governance and Oversight of Human Genome Editing. Human Genome Editing: recommendations, Geneva: World Health Organization. www.who.int/teams/health-ethics-governance/emerging-technologies/expert-advisory-committee-on-developing-global-standards-for-governance-and-oversight-of-human-genome-editing (дата обращения: 01.10.2024).

WIPO (2023) Global Innovation Index 2023 Innovation in the face of uncertainty 16th Edition. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf (дата обращения: 13.09.2024).

WIPO (2024) Country Perspectives: China's Journey. https://tind.wipo.int/record/48728?v=pdf (дата обращения: 30.08.2024).

Zhu J., Potkin F., Baptista E., Martina M. Insight: China quietly recruits overseas chip talent as US tightens curbs // Reuters. August 24. 2023. https://www.reuters.com/technology/china-quietly-recruits-overseas-chip-talent-us-tightens-curbs-2023-08-24/ (дата обращения: 26.09.2024).

Zukunftsstrategie Forschung und Innovation (2023). https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie_node.html (дата обращения: 01.10.2024).

Приложение

Модели управления НТР в зарубежных странах

Табл. П1

Ключевые характеристики модели управления НТР в зарубежных странах

Страна; координирующие органы	Механизм определения приоритетов НТР	Профильное министерство и его функции	Крупнейшие научные организации (их профиль)
Китай; Государственный совет КНР	Пятилетние планы развития КНР; Закон КНР о развитии науки и технологий (ред. 2021 г.)	Министерство науки и технологий КНР: разработка программ и планов НТР, координация фундаментальных исследований; координация национальных лабораторий; руководство строительством зон высокотехнологичной промышленности; взаимодействие с заинтересованными ведомствами в части интеграции науки и бизнеса; продвижение реформ в области НТР, оптимизация сети учреждений науки; контроль и управление бюджетом, оценка НТР; организация национальной премии в области науки и технологий; формулирование планов и политики популяризации науки; организация международного сотрудничества и обменов	Академия наук КНР (естественные науки) Инженерная академия КНР (инженерные науки) Китайская академия социальных наук (социальные науки)
США; Национальный совет по науке и технологиям под председательством президента США	Управление научно-технической политики Исполнительного офиса администрации президента США: интеграция рекомендаций от ФОИВ; подготовка совместно с Административно-бюджетным управлением меморандума по приоритетам	Управление научно-технической политики: проведение консультаций для президента США по всей проблематике НТР; координация работы по определению и реализации приоритетов НТР федеральными агентствами и органами власти;	Лос-Аламосская национальная лаборатория (ядерная физика, энергетика, материаловедение) Национальная лаборатория им. Лоуренса в Беркли (чистая энергетика, экология) Аргоннская национальная лаборатория (энергетика)

Крупнейшие университеты	Другие институты развития и их функции	Ключевые особенности системы управления НТР
Рейтинг QS: Пекинский университет – 14-е место; Гонконгский университет – 17-е; Университет Цинхуа – 20-е; Китайский университет Гонконга – 36-е; Фуданьский университет – 39-е место Всего десять вузов в топ-100 рейтинга	Китайская ассоциация науки и техники (объединение работников) – проведение национальных конгрессов, популяризация и продвижение науки, поддержка научных и технологических талантов, академических обменов, научных журналов мирового уровня, развитие научной культуры Национальный фонд естественных наук – бюджетная поддержка фундаментальных исследований, талантливых ученых, международного сотрудничества Фонд «Новый краеугольный камень науки» (непубличный фонд компании Tencent) – финансирование исследований/проектов, научных коммуникаций Национальный фонд социальных наук – поддержка фундаментальных, прикладных, междисциплинарных исследований социальной направленности	Вектор управления НТР – поддержка фундаментальных исследований и технологических инноваций Предпринимательский сектор финансирует более 77% всех ИР Планомерное увеличение инвестиций в ИР, включая фундаментальные (в 2023 г. – 6.57% всех бюджетных расходов на ИР) Фондов поддержки науки не так много, однако они вносят весомый вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований Отдельной категорией мер поддержки выступают разнообразные премии и награды Региональные и муниципальные правительства, руководствуясь планами национального уровня, вносят собственные коррективы в планы по поддержке НТР на своих территориях
Рейтинг QS: Массачусетский технологический институт – 1-е место; Гарвардский университет – 4-е; Стэнфордский университет – 6-е; Калифорнийский технологический институт – 10-е; Пенсильванский университет – 11-е место. Всего 25 вузов в топ-100 рейтинга	Национальный научный фонд – поддержка фундаментальных исследовательских проектов во всех областях за исключением медицины Национальные институты здоровья – проведение исследований в области медицины и здравоохранения Национальное управление по аэронавтике и исследованию	Децентрализованная система с высокой ролью профильных ФОИВ и концентрацией ресурсов государства на проведении фундаментальных исследований, а также изысканий в областях, связанных с национальными интересами, вопросами обороны и безопасности Организациям, выполняющим ИР, доступен большой выбор негосударственных источников финанси-

Страна; координирующие органы	Механизм определения приоритетов НТР	Профильное министерство и его функции	Крупнейшие научные организации (их профиль)
	и критериями их инвестиционной поддержки; разработка стратегических документов в области НТР	взаимодействие с представителями бизнеса, науки, гражданского общества, государственных ведомств	Национальная лаборатория Ок-Ридж (биология, ядерная физика, энергетика, высокопроизводительные вычисления) Национальная лаборатория Айдахо (ядерная энергетика) Национальный институт онкологии (злокачественные новообразования) Национальный институт аллергии и инфекционных заболеваний (инфекционные, иммунологические и аллергические заболевания)
Япония; Научный совет Японии	Основные цели, задачи и инструменты НТР (сроком на пять лет) формируются совместно Канцелярией премьер-министра, Советом по научно-технической политике, Кабинетом министров	Министерство образования, культуры, спорта, науки и технологий: обеспечение реализации национальной политики в области НТР подведомственными учреждениями	Институт физико-химических исследований (физика, химия, биология, геномика, медицина, инженерия, вычислительная техника) НИИ электронных коммуникаций (квантовые технологии, оптика, программное обеспечение) Центр полупроводниковых технологий (полупроводники) Институт теоретической физики Юкавы (математика, физика, квантовые технологии) Национальный институт передовых материалов (передовые материалы, нанотехнологии)
Республика Корея; Президентский консультативный совет по науке и технологиям	Отбор стратегических и критических технологий в рамках подготовки Национального плана развития стратегических технологий, Мастер-плана в области науки и технологий, бюджетной стратегии в области НТР Стратегические технологии отбираются с учетом глобальных трендов, уровня технологического развития, компетентных кадров, вопросов национальной безопасности	Министерство науки и информационно-коммуникационных технологий: реализация политики в сфере науки, технологий и инноваций, поддержка развития информационных технологий	Институт науки и технологий – участие в реализации крупных проектов, подготовка высококвалифицированных специалистов (аспирантура), развитие сети зарубежных представительств Институт передовой науки и технологий – передовой университет в области НТР, уникальный университет предпринимательства (к 2031 г.) Институт оценки промышленных технологий – планирование, оценка и управление ИР в области промышлен-

(продолжение)

Крупнейшие университеты	Другие институты развития и их функции	Ключевые особенности системы управления НТР
	космического пространства – реализация гражданских космических программ и аэрокосмические исследования Управление науки Министерства энергетики – поддержка фундаментальных исследований в области энергетики и физики	рования, включая частный бизнес, НКО и фонды целевого капитала (эндаументы) Относительно более высокая роль регуляторных инструментов, а не прямой финансовой поддержки
Рейтинг QS: Токийский университет – 28-е место; Университет Киото – 46-е; Университет Осаки – 80-е; Токийский технологический институт – 91-е место	Японское общество содействия развитию науки – финансирование фундаментальных и прикладных исследований, развитие исследовательской инфраструктуры Организация по развитию новых энергетических и промышленных технологий – создание условий для совместных исследований университетов и бизнеса, обеспечение трансфера технологий Японское агентство по науке и технологиям – реализация государственных программ, участие в разработке стратегий развития науки и технологий, популяризация науки, предоставление информационных платформ для исследователей	Государство играет незначительную роль в финансировании ИР (порядка 15% ВЗИР). Самый крупный источник финансирования – бизнес-сектор (78.5%) Для японских университетов характерна высокая степень автономии в проведении ИР совместно с бизнесом
Рейтинг QS: Сеульский университет – 31-е место; Институт передовой науки и технологий – 53-е; Университет Ёнсе – 56-е; Корейский университет – 67-е; Пхоханский университет науки и технологий – 98-е место	Национальный исследовательский фонд Республики Корея – финансирование фундаментальных исследований Агентство по продвижению технологий и информации для субъектов МСП – содействие росту конкурентоспособности МСП в части управления, реализации технологических инноваций, информационной поддержки Национальное агентство продвижения ИТ-индустрии – реализация политики в отрасли ИКТ, включая содействие в подготовке высококвалифицированных	В большой степени централизованная структура управления с главенствующей ролью профильных министерств, ведомств, крупных корпораций. Четыре уровня в структуре управления: стратегический (исполнительная и законодательная власть; формирование стратегических рамок, регулирующих деятельность в сфере науки, технологий и инноваций); программное планирование и координация (профильные министерства и ведомства);

Страна; координирующие органы	Механизм определения приоритетов НТР	Профильное министерство и его функции	Крупнейшие научные организации (их профиль)
	Пул критических технологий выбирается экспертами (методом Дельфи) из списка стратегических технологий		ных технологий, разработка регламентов и стандартов их оценки Институт оценки и планирования в сфере науки и технологий – оценка и стратегическое планирование в сфере науки, технологий и инноваций, формирование предложений по бюджету на науку в рамках государственных программ (технико-экономическое обоснование, опросы, аналитика, оценки, отчетность о реализации) Институт развития здравоохранения – поддержка национальных проектов
Германия; Комитет Бундестага по оценке образования, науки и технологий Правительственная экспертная комиссия по науке и инновациям	Стратегия будущего для исследований и инноваций (ред. 2023 г.)	Федеральное министерство образования и науки: формирование и реализация федеральной политики НТР на операциональном и стратегическом уровнях для всех секторов науки и типов исследований; финансирование ИР и научных организаций; координация международной кооперации в сфере науки, технологий и инноваций на европейском/глобальном уровнях	Общество Макса Планка (фундаментальные исследования) Общество Фраунгофера (прикладные исследования и разработки широкого спектра) Объединение им. Гельмгольца (долгосрочные комплексные проекты ИР с ориентацией на большие вызовы) Ассоциация Лейбница (фундаментальные и прикладные исследования в интересах социально-экономического развития)

(продолжение)

Крупнейшие университеты	Другие институты развития и их функции	Ключевые особенности системы управления НТР
	кадров, обеспечение благоприятных рыночных условий функционирования отрасли, поддержку национальных компаний, в том числе на глобальном уровне	реализация политики – финансирующие, посреднические и управляющие агентства (intermediary or management agencies); уровень организаций, осуществляющих ИР (университеты, государственные институты, компании и др.) Ведущая роль в финансировании ИР бизнеса Развитая комплексная система научно-технологического прогнозирования, обеспечивающая принятие обоснованных решений в сфере науки, технологий и инноваций, эффективное перераспределение бюджетных средств, их концентрацию на стратегических направлениях развития Планирование и прогнозирование с привлечением широкого круга экспертов, в том числе из бизнес-кругов
Рейтинг QS: Мюнхенский технический университет – 30-е место; Мюнхенский университет им. Людвига и Максимилиана – 38-е; Гейдельбергский университет им. Рупрехта и Карла – 47-е; Берлинский университет им. Гумбольдта – 87-е; Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена – 90-е; Боннский университет – 91-е; Шарите – Медицинский университет Берлина – 94-е; Тюбингенский университет – 95-е место	Немецкое научное сообщество – финансовая поддержка ИР в вузах и государственных научных организациях Немецкая служба академических обменов – финансирование проектов и инициатив по поддержке мобильности Фонд Александра фон Гумбольдта – финансирование премий и стипендий в науке Общество Карла Дуйсберга – содействие международному академическому обмену (в том числе – услуги языковой подготовки) Служба педагогических обменов – финансирование проектов академической мобильности преподавателей	Широкие полномочия и весомая роль земель (перераспределение финансирования на локальном уровне; собственные инициативы и источники финансирования) Множество и разнообразие фондов поддержки науки и институтов развития, включая университетские, корпоративные, локальные (около 5 тыс. организаций) Доминирующая роль компаний (2/3 ВЗИР) и их высокая автономность (государством финансируются менее 4% ИР в бизнес-секторе) Особая роль в ЕС (экономическое и научно-технологическое лидерство), активное воздействие на международную повестку, финансирование и координация международных программ, роль ключевого хаба научной мобильности

Страна; координирующие органы	Механизм определения приоритетов НТР	Профильное министерство и его функции	Крупнейшие научные организации (их профиль)
Великобритания; Совет по науке и технологиям при правительстве, возглавляемый главным научным советником правительства и старшим советником по климату	Рамочные условия для развития науки и технологий до 2030 г. (утверждены в 2023 г.)	Министерство науки, инноваций и технологий: финансирование ИР; позиционирование страны в авангарде глобального НТР; стимулирование внедрения инноваций в экономику; поддержка талантов, развитие физической и цифровой инфраструктуры, регулирование научной деятельности для обеспечения экономического роста, безопасности и повышения качества государственных услуг	Институт Алана Тьюринга (наука о данных, ИИ) Институт Фрэнсиса Крика (биомедицина) Калхэмский центр термоядерной энергетики (термоядерный синтез) Институт Эрлхэма (геномика, биоинформатика и молекулярная биология) Лаборатория Резерфорда — Эплтона (физика и инженерия) Центр астрономических технологий (физика, астрономия) Ротамстедская опытная станция сельское хозяйство и биотехнологии) Британская антарктическая служба (полярные исследования)
Франция; Стратегический совет по науке	Система решений и рекомендаций стратегического совета по науке, отраженная в административных документах (постановлениях профильного министерства, бюджетных планах, дорожных картах, приоритетных программах исследований и пр.)	Министерство высшего образования и науки – исполнительские функции в сферах высшего образования и науки, частично – в области технологий и инноваций, включая: содействие повышению эффективности образования и предоставлению равных возможностей учащимся; регулирование качества и содержания высшего образования; координацию приоритетных направлений развития науки и технологий;	Национальный центр научных исследований (CNRS) – объединение государственных институтов и лабораторий преимущественно фундаментального профиля (10 национальных институтов, 32 лаборатории, 36 совестных международных центров)

(продолжение)

Крупнейшие университеты	Другие институты развития и их функции	Ключевые особенности системы управления НТР
Рейтинг QS: Кембридж – 2-е место; Оксфорд – 3-е; Имперский колледж Лондона – 6-е; Университетский колледж Лондона – 9-е; Эдинбургский университет – 22-е; Манчестерский университет – 32-е; Королевский колледж Лондона – 40-е; Бристольский университет – 55-е место в рейтинге Всего 19 университетов в топ -100	Исследования и инновации Великобритании (вневедомственный правительственный орган) – управление финансированием ИР и инноваций на национальном уровне Агентство перспективных исследований и изобретений – финансирование высокорисковых прорывных ИР Национальный институт медицинских исследований – финансирование трансляционных, клинических и прикладных ИР в здравоохранении Совет по финансированию высшего образования Уэльса – финансирование университетских исследовательских программ Сеть передачи знаний – поддержка инновационного сотрудничества науки и бизнеса в различных секторах экономики Сеть науки и инноваций – развитие международного научного партнерства	Многоуровневая структура финансирования ИР через государственные фонды Значительная доля привлекаемых средств бизнеса – более 50% Высокий уровень автономии системы управления наукой в Шотландии, Уэльсе и Северной Ирландии, неравномерное развитие инноваций в регионах
Рейтинг QS: Университет Paris Sciences et Lettres – 40-е место; Университет Париж-Сакле – 58-е; Парижский политехнический институт – 71-е; Университет Париж 1 Пантеон-Сорбонна – 75-е место	Национальное научное агентство – распределение государственного финансирования ИР в форме грантов и субсидий (проектных и институциональных) Агентство Campus France – финансирование стипендий и грантов академической мобильности Агентство по инновациям в оборонной сфере – конкурсное проектное финансирование ИР в интересах национальной обороны Ariane Works – платформа поддержки и акселерации инновационных проектов в интересах Космического агентства Франции	Нестандартная для европейских стран система управления: профильное министерство является кабинетом профильного министра, а не постоянным органом исполнительной власти; изменение функций в зависимости от полномочий, переданных профильному министру Профильное министерство сосредоточено на исполнительских функциях и не определяет самостоятельно стратегическую повестку НТР (это полномочия Стратегического совета по науке) Государственная политика распространяется преимущественно на государственные научные проекты и научные организации, а также на фундаментальную науку и оборонный сегмент

Страна; координирующие органы	Механизм определения приоритетов НТР	Профильное министерство и его функции	Крупнейшие научные организации (их профиль)
		стратегическая координация в области государственных ИР и инноваций	
Израиль; Национальный совет по гражданским исследованиям и разработкам (Совет)	Совет осуществляет отбор национальных приоритетов НТР как основы для определения ключевых секторов, целевых показателей, задач и мер для различных органов власти	Министерство инноваций, науки и технологий: определение национальных приоритетов НТР; финансирование программ ИР и других инициатив в рамках национальных приоритетов; продвижение и координация инициатив по передаче технологий в промышленность; разработка и оценка программ ИР и исследований инфраструктуры; создание инициатив по международному сотрудничеству в области науки и техники	Институт Вейцмана (математика, информатика, физика, химия, биохимия, биология) Институт космических исследований Ашера (космические науки) Израильский институт перспективных исследований (физика, математика Институт нанотехнологий Рассела Берри (авиастроение, биомедицина, молекулярная биохимия, компьютерные науки) Центр ядерных исследований Шимона Переса в Негеве (атомная энергетика)
Индия; Консультативный совет по науке, технологиям и инновациям при премьер-министре (Совет)	Совет разрабатывает предложения по перечню приоритетов НТР и вносит их в Офис главного научного советника на утверждение Реализация приоритетов НТР осуществляется под управлением Министерства науки и технологий	Министерство науки и технологий: разработка и реализация научно-технической политики	Центр атомных исследований Индиры Ганди (атомная энергетика) Институт исследований плазмы (физика) Институт фундаментальных исследований Тата (атомная энергия) Национальный институт биомедицинской геномики

(продолжение)

Крупнейшие университеты	Другие институты развития и их функции	Ключевые особенности системы управления НТР
	Агентство по инновациям в сфере здравоохранения – реализация акселерационных программ для научных и инновационных проектов в интересах здравоохранения Национальный фонд открытой науки – финансирование проектов по открытию доступа к научным публикациям	Научные организации, кроме университетов, как правило, не являются отдельно функционирующими единицами: они входят в объединяющие структуры либо создаются в виде совместных центров (лабораторий) на базе нескольких заинтересованных организаций (вузов, компаний, НКО) Централизованное распределение бюджетных средств
Рейтинг QS: Тель-Авивский университет – 215-е место; Еврейский университет в Иерусалиме – 251-е; Технион – Израильский технологический институт – 392-е; Университет Бен-Гуриона в Негеве – 469-е место	Израильский научный фонд – финансирование фундаментальных исследований вузов и научных организаций, поддержка десяти исследовательских центров и предоставление грантов на развитие научной инфраструктуры Израильское агентство по инновациям Министерства экономики и промышленности – финансирование промышленных исследований и поддержка их коммерциализации	Государство не играет существенной роли в финансировании ИР – 7.9% (2021 г.) Высокая доля привлеченных инвестиций из иностранных источников – около 50% Израильские университеты обладают высокой степенью автономии в разработке совместных программ ИР с иностранными компаниями в стратегических важных отраслях экономики
	Совет по медицинским исследованиям – разработка, координация и продвижение биомедицинских исследований Совет содействия исследованиям в интересах индустрии биотехнологий – поддержка исследований в области биотехнологий и их коммерциализации Совет научных и промышленных исследований – содействие научному развитию и экономическому росту Агентство космических исследований Национальный инновационный фонд – поддержка инициативных инновационных региональных проектов и технологических инноваций Корпорация развития национальных исследований – поддержка технологического трансфера	В большей степени централизованная структура управления НТР с главенствующей ролью профильного министерства, тесно связанного с другими профильными ведомствами Офис главного научного советника отвечает за концептуальную составляющую политики, разработку совместно с Министерством научно-технологических стратегий Консультативный совет по науке, технологиям и инновациям при премьер-министре занимается оценкой состояния конкретных технологических направлений, проблем научно-технологического развития, разработкой инструментов политики

Страна; координирующие органы	Механизм определения приоритетов НТР	Профильное министерство и его функции	Крупнейшие научные организации (их профиль)
Бразилия; Национальный совет по науке и технологиям во главе с Президентом страны Инновационная палата во главе с исполнительным секретарем Министерства науки, технологий и инноваций	Федеральная стратегия, планы развития	Министерство науки, технологий и инноваций: реализация национальной политики в области науки, технологий и инноваций, цифровой трансформации и автоматизации, биобезопасности; планирование, координация, контроль, мониторинг и оценка в сфере науки, технологий и инноваций; реализация космической и ядерной политики; контроль экспорта чувствительных товаров и услуг; взаимодействие с другими органами власти всех уровней с целью разработки руководящих принципов политики в сфере науки, технологий и инноваций	Национальный институт исследований в Амазонии (экология, биология, устойчивое развитие) Национальная лаборатория научных вычислений (моделирование, суперкомпьютерные исследования, разработка ПО) Институт технологических исследований штата Сан-Паулу (химия, физика, экология) Институт Бутантан (биомедицина) Институт пищевых технологий (питание и пищевые науки) Национальный институт космических исследований (космические науки, спутниковые технологии, климатология) Национальный центр исследований в области энергетики и материалов (энергетика и материаловедение) Корпорация сельскохозяйственных наук

(окончание)

Крупнейшие университеты	Другие институты развития и их функции	Ключевые особенности системы управления НТР
Рейтинг QS: Университет Сан-Паулу (85-е место)	Национальный фонд научно-технологического развития – финансирование приоритетных национальных программ и крупных проектов НТР Агентство по финансированию исследований и проектов – поддержка фундаментальных и прикладных исследований, содействие коммерциализации научных результатов Организация промышленных исследований и инноваций – финансирование научно-технических проектов в промышленности, стимулирование технологического предпринимательства Фонд научно-технического развития Национального банка экономического и социального развития – финансирование прикладных исследований, технологических разработок и инновационных проектов Исследовательские фонды штатов (фонд Сан-Паулу, фонд Рио-де-Жанейро, фонд Минас-Жерайс и др.)	Существенная роль органов власти штатов в финансировании ИР: у 26 из 27 штатов есть собственные научные фонды Преобладание государственного финансирования ИР – более 50%

Сильные и слабые стороны моделей НТР зарубежных стран

Табл. П2

Сводная характеристика сильных и слабых сторон моделей и систем управления НТР зарубежных стран

	Сильные стороны	Слабые стороны
Модели НТР	Высокие темпы экономического роста как основы технологического лидерства (Китай); создание благоприятной среды для развития науки, технологий, инноваций, предпринимательства, включая макроэкономическую стабильность (Китай, Республика Корея); наличие высококонкурентной производственной базы в высокотехнологичных секторах, ее глубокая интегрированность во внутренние и глобальные цепочки создания стоимости (Китай, Республика Корея, США); высокие темпы цифровой трансформации и развитость инфраструктуры ИКТ (Китай, Республика Корея, США, Япония); ориентация на экспорт высокотехнологичной продукции, ее высокая доля на мировом рынке (Китай, Республика Корея, США); наличие значимого числа компаний – глобальных технологических лидеров (США, Китай, Республика Корея); налаженные системные взаимодействия между наукой и бизнесом (США, Германия); высокие темпы внедрения/коммерциализации научных достижений и новых технологий в реальный сектор экономики, ускоренное появление новых бизнесов на основе внедрения новых технологий и наукоемкой продукции (Республика Корея, США, Китай, Израиль, Великобритания); высокий уровень ресурсной обеспеченности ИР – численность исследователей, объем ВЗИР, финансируемых преимущественно бизнесом (все ведущие страны); высокая доля расходов бизнеса на ИР (Япония, Китай, Республика Корея);	Трудности преодоления отставания с низких стартовых позиций (Китай, Бразилия, Индия); неравномерность регионального распределения исследовательских и инновационных ресурсов, включая объемы финансирования ИР и обеспеченность исследовательской инфраструктурой, и доступа к ним (Китай, Великобритания); невысокий уровень внутренней мобильности, в том числе в секторе ИР (Республика Корея); нехватка высококвалифицированных кадров в целом по экономике (Китай), в наукоемких секторах (Индия, Япония), специалистов с ученой степенью PhD (Израиль); высокий уровень зависимости от иностранных инвестиций в целом (Израиль); ограничение иностранных инвестиций в отдельные сферы и секторы (все страны); зависимость от зарубежных знаний и технологий, догоняющее развитие в ряде отраслей науки и высокотехнологичных секторов (Китай); высокий уровень зависимости от импортируемых технологических решений (Бразилия, Израиль); высокая стоимость и долгие сроки окупаемости ИР (Китай); недостаточный уровень развития инновационной культуры в обществе, исторически сложившаяся довольно высокая степень закрытости общества и недоверия к иностранцам (Китай, Республика Корея, Великобритания); недоверие общества к риску при запуске новых инициатив, что отражается на уровне развития высокорисковых исследований (Республика Корея);

(продолжение)

	Сильные стороны	Слабые стороны
	высокая доля привлекаемых в НТР иностранных инвестиций (Израиль, Великобритания); лидерство в публикационной и патентной активности (Китай, США); наличие центров компетенций глобального уровня по большинству областей науки (США); развитая система высшего образования, активная подготовка обучающихся по специальностям STEM (Республика Корея, Япония); лидерство по числу высокорейтинговых университетов (США, Великобритания); развитая сеть международных партнерств (США, Республика Корея), высокая доля привлекаемых иностранных инвестиций в ИР (Израиль, Великобритания), развитие кооперационных связей с зарубежными компаниями в ключевых наукоемких секторах (Израиль); развитая система инновационной инфраструктуры (инновационные кластеры, технопарки) для коммерциализации результатов ИР (США, европейские страны, Бразилия); развитая культура научного меценатства и инновационного предпринимательства (США)	низкая доля высокоэффективных и значимых проектов в университетах и научных организациях (Республика Корея); дефицит навыков в области STEM (Бразилия, Великобритания); относительно низкая интенсивность кооперации университетов и компаний (Бразилия); относительно невысокий вклад наукоемких услуг в экономику (Республика Корея, Бразилия); серьезные ограничения и неравенство на рынке труда, особенно высококвалифицированного (европейские страны); относительно низкие затраты бизнеса на ИР, в том числе в секторе наукоемких услуг (Бразилия, Франция, Израиль, Индия)
Системы управления НТР	Широкая государственная поддержка и структурированное управление (все ведущие страны); высокий потенциал «эффекта рычага» государственной политики за счет эффективного привлечения негосударственных источников финансирования (Германия, США); гибкость и эффективность, в том числе за счет высокой финансовой и административной автономии регионов (Германия), а также освоения, адаптации и оперативной имплементации зарубежного опыта (Республика Корея, Китай); преобладание миссия-ориентированных инструментов на стратегическом и программном уровнях, ориентация политики на полезный результат (Германия);	Отсутствие национальной стратегии в области науки и технологий (Бразилия); слабое структурирование научно-технологических приоритетов (треки формируются в соответствии с горизонтами планирования и выполнения), что затрудняет формирование и согласование комплекса мер политики (policy mix) (Франция); узкое «поле» ИР, поддерживаемых государством (преимущественно фундаментальные исследования, университетская наука), что затрудняет координацию и поддержку ИР в интересах экономики (Франция); сильная зависимость государственного финансирования науки (в первую очередь – фундаментальной) от политических циклов (США);

(окончание)

	Сильные стороны	Слабые стороны
	особая роль в глобальном и макрорегиональных пространствах, обусловленная экономическим и научно-технологическим лидерством и обеспечивающая возможность влияния (определения) на международную повестку, международные программы, институты, стандарты (США, Великобритания, Германия, Израиль); возможность создавать условия для привлечения талантов со всего мира (США, Китай, Германия, Великобритания); эффективная система научно-технологического планирования и прогнозирования, обеспечивающая всех стейкхолдеров сферы науки и технологий необходимой информацией для принятия своевременных управленческих решений (Республика Корея, Япония); формирование (и формулирование) приоритетов политики на уровне конкретных технологий и конечных продуктов, что задает ученым предельно ясные ориентиры и повышает вероятность получения непосредственно требуемых научных результатов (Франция); активная государственная поддержка инновационных экосистем в сегменте МСП, реализация специальных программ поддержки (США, европейские страны, Республика Корея, Китай); постепенное преодоление регуляторных (административных) ограничений в экономике в целом и научно-технологическом комплексе в частности, упрощение бюрократических процедур (Китай, Республика Корея, Бразилия, Израиль)	сложная система управления, затрудняющая концентрацию ресурсов в приоритетных областях (США), ухудшающая возможности эффективной координации по уровням системы управления (США, Республика Корея) и увеличивающая объемы обрабатываемой информации (Республика Корея); недостаточная гибкость и оперативность принятия решений на верхнем уровне (Германия, Франция)

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Сильные и слабые стороны моделей развития зарубежных стран (на основе результатов анализа данных Глобального инновационного индекса)[1]

Целесообразность использования данных ГИИ для анализа сильных и слабых сторон национальных моделей НТР определяется тем, что этот ежегодный рейтинг позволяет оценивать и сопоставлять страны с учетом их способности к генерированию, распространению и применению инноваций, а в более общем контексте – их позиций в глобальной экономике. Он рассчитывается на основе 80 показателей для 132 стран как среднее двух субиндексов – ресурсы (институты, человеческий капитал и наука, инфраструктура, уровень развития рынка и бизнеса) и результаты инноваций (развитие технологий и экономики знаний, результаты креативной деятельности) – и позволяет комплексно оценить успешность конкретной страны на фоне других государств.

Данные ГИИ по десяти крупным экономикам представлены в табл. П3, П4.

США занимают 3-е место в ГИИ с высокими позициями по группам «Исследования и разработки», «Знания работников», «Инновационные связи», «Создание знаний», «Приобретение знаний»; лидируют по 13 из 80 показателей рейтинга. Среди них – качество высшего образования / университетов (средний балл ведущих национальных университетов в международных рейтингах), публикационная активность (число научных публикаций на 1 млрд долл. ВВП), совокупная стоимость компаний-единорогов, расходы на ПО, расходы глобальных корпоративных инвесторов, функционирующих на территории страны, на науку и технологии, масштабы бизнес-инвестиций в ИР и нематериальных активов (доля в общей стоимости компании). При этом страна отстает по численности выпускников естественно-научных и инженерных специальностей.

Великобритания, занимая 4-е место в рейтинге, входит в группу лидеров по публикационной активности, а также в блоке «Исследования и разработки». Слабые стороны связаны с человеческим капиталом – численностью выпускников по естественно-научным и инженерным специальностям и исследователей в предпринимательском секторе науки.

Германия находится на 8-м месте в общем рейтинге и на 6-м в группе «Создание знаний», лидируя по показателям патентной и публикационной активности, что свидетельствует о высокой результативности сектора ИР.

Республика Корея (10-е место в рейтинге) занимает высокие позиции в группах «Исследования и разработки», «Знания работников», «Создание знаний». К ее сильным сторонам относятся высокие показатели

[1] Сильные стороны определяются как показатели страны, которые имеют процентильный ранг, больший или равный процентильному рангу 10 (по всем показателям этой страны). Слабые стороны определяются эквивалентным образом для нижних десяти показателей. Если у страны есть показатель, ранг которого равен или ниже 3, он автоматически отмечается как сильная сторона, независимо от процентильного ранга. Методика применяется к индикаторам и их группам.

патентной активности, объемов государственных и корпоративных расходов на ИР, масштабов высокотехнологичного экспорта; к слабым – низкие показатели занятости в секторах наукоемких услуг и расходов на ПО.

У Франции (11-е место в рейтинге) довольно сильные позиции в группах «Знания работников» и «Нематериальные активы», а также по показателям, отражающим расходы на ИР крупнейших мировых компаний, базирующихся в стране, качество университетов, расходы на ПО, стоимость нематериальных активов. Барьеры для НТР возникают в основном из-за слабости кооперационных взаимодействий между наукой (университетами) и бизнесом.

В общемировом «зачете» лидерство Китая (12-е место) характеризуется высокими значениями по группам показателей «Создание знаний», «Влияние знаний», «Нематериальные активы», а также по индикаторам, измеряющим объем корпоративных ИР, патентную активность, качество университетов. Китай пока еще отстает по таким метрикам, как численность выпускников естественно-научных и инженерных специальностей, численность исследователей в экономике, занятость в секторах наукоемких услуг, доля женщин с ученой степенью в общей численности занятых, уровень прямых иностранных инвестиций.

Преимущества Японии (13-е место в рейтинге) определяются высокой патентной активностью, масштабами торговли правами на объекты ИС, объемом корпоративных и государственных расходов на ИР. Тормозят ее развитие относительно низкая численность выпускников естественно-научных и инженерных специальностей, а также занятых в секторах наукоемких услуг, относительное отставание в уровне публикационной активности.

Основу успеха Израиля (14-е место в рейтинге) составляют эффективные инновационные связи. Он достиг высоких позиций в группах «Влияние знаний» и «Распространение знаний». Барьеры для развития возникают из-за низкого уровня вовлеченности бизнеса в финансирование ИР в государственном секторе и расходов на ПО.

К наиболее сильным сторонам Индии (40-е место) относятся численность выпускников естественно-научных и инженерных специальностей, расходы на ИР глобальных корпоративных инвесторов, общая стоимость компаний-единорогов и стоимость нематериальных активов. Индия, как ранее это сделал Китай, сформировав компетенции в приобретении и распространении знаний, накопила необходимый потенциал для их создания. Ослабляют ее позиции низкие значения показателей численности исследователей, занятых в секторах наукоемких услуг, а также доли женщин с учеными степенями в общей численности занятых.

Бразилия (49-е место в рейтинге) делает ставку на приобретение и распространение знаний. Для нее характерны высокие объемы платежей за использование ИС. Ее сильные стороны – качество университетов, наличие высокоцитируемых публикаций, компаний-единорогов, масштабы высокотехнологичного импорта и расходов на ИР. Слабость бразильской системы проявляется в незначительной численности выпускников естественно-научных и инженерных специальностей.

Табл. П.3

Место страны в рейтинге ГИИ-2023 по группам показателей, сильные и слабые стороны

Группа показателей	США	Велико-британия	Германия	Корея	Франция	Китай	Япония	Израиль	Индия	Бразилия
Место в рейтинге	**3**	**4**	**8**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**40**	**49**
Научные исследования и разработки	2	6	7	1	12	15*	5	8	32*	35*
Знания работников	2	10	21	3	7	12	18	14	81	41
Инновационные связи	4	11	10	19	23	27*	20	1	59	60
Приобретение знаний	5	30	26	11	15	14*	4	42	41*	32*
Создание знаний	8	9	6	5	21	3	12	10	44*	53
Влияние знаний	1	4	15	22	12	3	41	5	9	37*
Распространение знаний	14	9	10	19	23	20*	6	2	29*	67
Нематериальные активы	21	8	7	2	3	1	14	65	38*	31

Сильная сторона Слабая сторона

* Сила или слабость оценена в границах групп стран по доходам. В группу стран с высокими доходами входят США, Великобритания, Германия, Франция, Республика Корея, Япония, Израиль; с доходами выше среднего – Китай, Бразилия; с доходами ниже среднего – Индия.

Источник: ГИИ. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/

Табл. П4

Место страны в рейтинге ГИИ-2023 по индикаторам научно-технологического развития; сильные и слабые стороны

	Индикатор	США	Велико-британия	Германия	Корея	Франция	Китай	Япония	Израиль	Индия	Бразилия
	Место в рейтинге	**3**	**4**	**8**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**40**	**49**
Исследования и разработки	Численность выпускников естественно-научных и инженерных специальностей	70	57	8*	18*	39	н/д	77	34	11	90
	Исследователи в эквиваленте полной занятости	24	20	14	2	18	48	11	н/д	81	54
	Валовые затраты на ИР в процентах к ВВП	3	11	9	2	17	14*	5	1	54*	34*
	Средние расходы крупнейших мировых компаний страны на ИР	1	7	3	5	9	2	6	21	13	34*
	Позиции университетов в рейтинге QS	1	2	11	10	9	3	8	36	22*	30
Знания работников	Занятость в наукоемких услугах	9	11	20	31*	14	н/д	73	7	99	60
	Валовые затраты на ИР в предпринимательском секторе в процентах к ВВП	3	10	9	2	17	13*	4	1	50*	н/д
	Валовые затраты на ИР за счет средств предпринимательского сектора в процентах к ВВП	6	17	11	4*	19	3	2	43*	41	39
	Доля женщин с ученой степенью в общей численности занятых	9	22	48	28	19	н/д	25	21	106	52

(продолжение)

	Индикатор	США	Велико-британия	Германия	Корея	Франция	Китай	Япония	Израиль	Индия	Бразилия
	Место в рейтинге	**3**	**4**	**8**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**40**	**49**
Инновационные связи	Сотрудничество вузов и компаний в области ИР	2	12	17	21	38*	6*	28	1	66	78
	Валовые затраты на ИР за счет иностранных источников в процентах к ВВП	15	9	16	69	23	76	62	1	н/д	н/д
	Число патентных семейств, поданных как минимум в два ведомства	12	20	1	1	13	23*	1	7*	46*	53
Приобретение знаний	Платежи за использование интеллектуальной собственности	20	13	37	21	23	24	7	41	25*	17
	Высокотехнологичный импорт	9*	36	33	13	44	6*	16	34	37	19
	Чистый приток прямых иностранных инвестиций	91	76	63	106	80	82	100	23	77	45
	Численность исследователей в предпринимательском секторе	2	34	15	1	11	17*	5*	н/д	43*	50

(продолжение)

	Индикатор	США	Велико-британия	Германия	Корея	Франция	Китай	Япония	Израиль	Индия	Бразилия
	Место в рейтинге	**3**	**4**	**8**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**40**	**49**
Создание знаний	Число патентных заявок на изобретения, поданных национальными заявителями в патентное ведомство страны	7	16	5	1	12	2	3	22	28*	49
	Число патентных заявок по Договору о патентной кооперации (PCT)	13	20	10	1	15	14*	1	1	43*	51
	Число заявок на полезные модели, поданных национальными заявителями в патентное ведомство страны	н/д	н/д	15	14	53	1	28	н/д	н/д	26
	Число статей в научно-технических журналах	52*	16	35	29	39	32*	57*	22	81	61
	Высокоцитируемые публикации	1	1	3	17	5	11*	9	16	20*	23
Влияние знаний	Общая оценка стоимости компаний-единорогов в процентах к ВВП	1	7	21	24	53	12*	46*	1	9	22
	Общие расходы на компьютерное программное обеспечение	1	2	15	65	7	27*	42	68	56	44
	Объем выпуска высокотехнологичных отраслей	24	22	9	7	12	13*	8	29	35*	33
Распростра-нение знаний	Объем торговли объектами интеллектуальной собственности	1	9	11	20	14	33*	1	19	45*	41
	Высокотехнологичный экспорт	20	22	15	6*	12	5*	11	12	41*	58

(окончание)

	Индикатор	США	Велико-британия	Германия	Корея	Франция	Китай	Япония	Израиль	Индия	Бразилия
	Место в рейтинге	**3**	**4**	**8**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**40**	**49**
Нематериаль-ные активы	Стоимость нематериальных активов в процентах от общей стоимости компании (в среднем по 15 ведущим компаниям)	1	4	13	32	2		20	25	8	30
	Число заявок на промышленные образцы, поданных национальными заявителями в патентное ведомство страны	69	13	9*	3	8	2	25	54	47	60

Сильная сторона Слабая сторона

* Сила или слабость оценена в границах групп стран по доходам. В группу стран с высокими доходами входят США, Великобритания, Германия, Франция, Республика Корея, Япония, Израиль; с доходами выше среднего – Китай, Бразилия; с доходами ниже среднего – Индия.

Источник: ГИИ. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/

Ф. Х. Брамбила Мартинес, С. В. Бредихин, И. А. Иванова, М. В. Евсеева, С. А. Заиченко, Е. Г. Каменева, А. В. Клыпин, В. В. Лапочкина

Научно-техническая политика: глобальные стратегии достижения технологического лидерства

Редактор *Г. Е. Форысенкова*

Арт-директор *О. В. Васильев*

Иллюстрации созданы с помощью искусственного интеллекта Midjourney

AI-художник *А. Г. Севоднева*

Дизайн: *Г. В. Подзолкова, А. Г. Севоднева, И. В. Цыганков*

Макет и компьютерная верстка: *Т. Ю. Кольцова*

Подписано в печать . .2025. Формат 70×100 1/16. Бумага мелованная.
Печ. л. 15.5. Уч-изд. л. 14.8. Тираж 80 экз.
Заказ № .

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Отпечатано ИП Девдариани Арсений Анатольевич
123056, Москва, ул. Красина, д. 17
Тел.: +7 (499) 213-01-64