

# Эволюция технологической глобализации

Иванова Н.И.

**Иванова Наталья Ивановна** — академик РАН, д.э.н., профессор, член дирекции ИМЭМО РАН им. Е.М. Примакова.

ORCID: 0000-0001-7247-1731

ResearcherID: I-6276-2017

Scopus AuthorID: 55352304400

**Для цитирования:** Иванова Н.И. Эволюция технологической глобализации // Современная мировая экономика. Том 1. № 1 (1). Январь—март 2023.

**Ключевые слова:** технологическая глобализация, финансирование ИР, международные сопоставления, отраслевые приоритеты, технологические санкции.

*Статья опубликована в рамках проекта «Посткризисное мироустройство: вызовы и технологии, конкуренция и сотрудничество» по гранту Минобрнауки России на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития (Согл. № 075-15-2020-783).*

## **Аннотация**

В статье представлен анализ современных тенденций технологической глобализации с акцентом на международные сравнения масштабов и динамики развития глобальной сферы науки и технологий. В частности, выделены тенденции к опережающему росту сферы научных исследований и разработок в незападных странах, к увеличению доли частного сектора в инвестициях в исследования и разработки, к превращению Китая в одного из мировых технологических лидеров и экспансии его технологических компаний в другие страны. В статье сделаны сопоставления структуры исследований и разработок в страновом и отраслевом измерениях, приведены данные о преимуществах и ограничениях современной модели включения Китая в технологическую глобализацию.

## **Введение**

В современных дискуссиях о важнейших трендах развития мировой экономики распространено представление о процессах деглобализации, связанных с ростом про-

явлений протекционизма, формированием региональных торгово-экономических блоков, расширением арсенала санкционного давления, сложностями преодоления мировой пандемии COVID-19 и т.д. В данной статье рассматриваются особенности технологической глобализации как важнейшего фактора мирового экономического роста. В соответствии с экономической теорией, основа технологического развития как «созидательного разрушения» (по Й. Шумпетеру) — это формирование и эффективное функционирование сферы исследований и разработок (ИР, или НИОКР в более привычной в РФ аббревиатуре). Увеличение числа стран, где собственная сфера ИР является центром, ядром инновационных систем, — надежная основа и локомотив глобализации. Заимствование технологий через механизмы торговли и прямых зарубежных инвестиций позволяет догоняющим странам быстро создать новые отрасли, но только формирование собственной сферы ИР обеспечивает переход на путь эндогенного инновационного роста. Интенсивный рост высокотехнологичных отраслей в крупнейших развивающихся странах, прежде всего в Китае и Индии, упрочил их позиции в мировой торговле, в цепочках создания добавленной стоимости и инвестициях. Успехи в создании собственной базы ИР усиливают межстрановую конкурентную борьбу за инновационное лидерство, доступ к ресурсам инноваций — новым знаниям, квалифицированным специалистам, интеллектуальной собственности. Пандемия COVID-19, с одной стороны, ускорила развитие ряда технологически сложных отраслей, с другой — обострила уже развивавшиеся в последние годы процессы — монополизацию ряда рынков, фрагментацию правового режима в сфере международной торговли и инвестиций, протекционизм и санкционные режимы. Более того, обострилось понимание того, что сложно выстроенные цепочки добавленной стоимости в условиях пандемий, природных катастроф и военных столкновений создают дополнительные угрозы безопасности и требуют новых методов защиты национальных интересов. В современных дискуссиях о приоритетах долгосрочного развития многих стран доминирующими стали концепции технологического суверенитета, безопасности и критических технологий. Эти обстоятельства определяют особое значение опоры на собственные ИР, отраслевые инновационные системы, работающие в национальных режимах.

Экономическая наука доказала, что динамичное технологическое развитие, создание и постоянное обновление знаний и технологий опираются как на национальный научный потенциал, зону ответственности государства, так и на собственную исследовательскую базу бизнеса, создающую монопольные преимущества на рынках и исключительные права интеллектуальной собственности. Конкуренция на основе таких преимуществ является основным мотором обновления производительных сил. Теоретически это соответствует положениям теории инновационного развития, разработанным рядом экономистов от Й. Шумпетера до П. Ромера, которые обосновали особую роль исследований и разработок бизнеса. Шумпетерианское «созидательное разрушение», делает вывод группа исследователей Массачусетского технологического института, — может быть, и не наилучший способ повышения эффективности работы невидимой руки рынка, но оно точно делает капитализм лучше, повышает производительность труда, обеспечивает общий рост мирового благосостояния (Aghion 2021).

В этом теоретическом контексте сформулированы две основные задачи статьи: во-первых, систематизировать доступные статистические данные о глобальных масштабах и структуре научных исследований и разработок по странам и отраслям, во-вторых, показать особенности современных ограничений технологического развития в Китае, потенциальном лидере технологической глобализации. Особенность методологии исследования в данной статье — международные сопоставления данных о научных исследованиях с акцентом на роль предпринимательского сектора, отраслевые приоритеты ИР и соотношение фундаментальных и прикладных исследований.

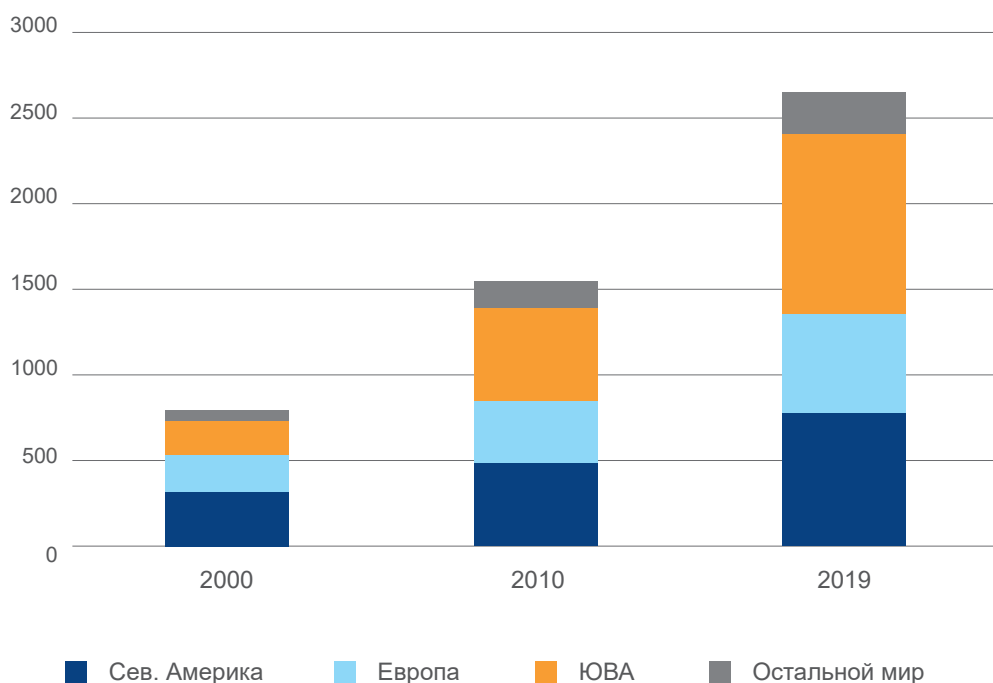
## **Масштабы, динамика и структура глобальных затрат на ИР**

Все статистические показатели развития глобальной сферы науки и технологий свидетельствуют об успешном поступательном процессе технологической глобализации в 2000-е годы. Нарастание всех видов инновационной деятельности (исследования, патентование, венчуры и стартапы, экспорт и импорт технологически сложных товаров и услуг, прямые иностранные инвестиции в новые предприятия) привело к изменению функционирования мировой экономики, ускорению ее динамики. В данной статье основное внимание уделяется ИР как основному и полно представленному в международной статистике «прокси» технологической глобализации. Как показано в диаграмме на рисунке 1, все регионы мира наращивали инвестиции в сферу ИР. В результате глобальные расходы возросли за 20 лет в 4 раза и достигли почти 2,5 трлн долл., или 2,5% глобального ВВП. Наиболее впечатляющим стал рост сферы в Юго-Восточной Азии: ее масштабы в 2000 году уступали и США, и Европе, а к 2019 году опередили эти регионы — лидеры технологического развития в XX веке. На долю Латинской Америки, Африки и Австралии приходится пока небольшая, но тоже быстрорастущая доля мирового итога.

Важно отметить также, что ни глубокий экономический кризис 2007–2008 годов, ни COVID-19 и вызванные им спады и кризисы не отразились на поддержке сферы ИР: правительства и бизнес даже в тяжелых условиях падения бюджетных доходов и прибылей продолжали финансово поддерживать научные институты, лаборатории, исследовательские подразделения университетов. И напротив, динамика внешней торговли высокотехнологичными товарами, инвестиции в венчуры и стартапы, прямые инвестиции находились под сильным влиянием конъюнктуры, подвержены краткосрочным колебаниям и длительным отклонениям от трендов нормальной динамики.

Как следует из таблицы 1, мировым лидером по масштабу инвестиций в сферу ИР являются США, к ним уже приближается Китай, который в 2000-е годы имел несомненное преимущество в темпах роста этой сферы. Исторически беспрецедентные, двузначные среднегодовые темпы роста расходов на технологическое развитие позволили Китаю провести реконструкцию и модернизацию народного хозяйства, создать новые высококонкурентные отрасли в передовых областях, сформировать потенциал для будущих прорывов. Япония, стреми-

тельно развивавшая свою технологическую сферу в 1970–80-е годы, немного замедлила продвижение к новым рубежам, но превосходит и США, и Китай по относительной наукоемкости экономики. Лидером по этому показателю является Республика Корея, также демонстрировавшая высокие темпы в конце XX века и создавшая ряд новейших отраслей и крупных высокотехнологичных компаний мирового уровня. Индия существенно отстает от развитых стран и от Китая и по масштабу ИР, и относительным показателям наукоемкости, но высокие показатели динамики свидетельствуют, что страна выбрала инновационный путь и уверенно движется в правильном направлении. Страны Евросоюза в среднем увеличивали ИР-расходы на 5–5,5% среднегодовых в 2000-е годы, в основном благодаря крупным странам – Германия, Франция и Великобритания обеспечивали эти показатели.



**Рисунок 1.** Мировые расходы на ИР по регионам (млрд долл. США, ППС)

*Источник данных:* Boroush M., Guci L. Cross-National Comparisons of R&D Performance. Research and Development: U.S. Trends and International Comparisons // Science and Engineering Indicators. April 2022. National Science Foundation, 2022 / <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20225/cross-national-comparisons-of-r-d-performance>

**Таблица 1.** Международное сравнение масштабов и динамики финансирования ИР по ведущим странам, 2000–2019 годы

	Расходы на ИР, всего, 2019 г., млрд долл. по ППС	Расходы на ИР к ВВП – наукоёмкость, %	Среднегодовые темпы роста расходов на ИР, %		
			2000-2010	2010-2019	2000-2019
США	668	3,13	4,3	5,6	4,8
Китай	526	2,23	20,5	10,6	14,1
Япония	173	3,20	3,6	2,4	3,3
Германия	148	3,19	4,9	6,1	5,2
Южная Корея	102	4,64	10,9	7,8	8,9
Индия	59	0,65	9,4	4,4	7,2

*Источник: Boroush M., Guci L. Cross-National Comparisons of R&D Performance. Research and Development: U.S. Trends and International Comparisons // Science and Engineering Indicators. April 2022. National Science Foundation, 2022 / <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20225/cross-national-comparisons-of-r-d-performance> (table RD-6).*

Россия и постсоветские страны (ЦВЕ и СНГ) пока находятся в стороне от глобальных тенденций высокой динамики ресурсного обеспечения ИР относительно масштабов экономики: в некоторых странах этот уровень незначительно возрос, в некоторых – снижился. Не наблюдается ни существенного роста бюджетных расходов, ни затрат бизнеса. Даже наиболее развитые страны ЦВЕ – Чешская Республика, Словакия, Словения, Латвия, Литва и Эстония, которые постепенно увеличивали объемы финансирования ИР в течение 2000-х годов, отстают по показателям наукоёмкости (1,4–1,5% ВВП) от среднемировых, а от лидеров технологического развития – в два–три раза (Шерстнев 2022). В Российской Федерации в этот период отмечен небольшой рост абсолютных масштабов внутренних затрат на ИР, но он отставал от роста ВВП, что означало стабилизацию отношения ИР к ВВП на уровне 1,0–1,1%, а в отдельные годы наблюдалось снижение наукоёмкости российской экономики. Россия занимает сейчас 9 место в мире по объему расходов на НИОКР (по ППС), уступая Китаю в 12 раз, США – в 13 раз («Наука, технологии и инновации» 2021: 64).

Активный импорт технологий в 2000-е годы обеспечил повышение показателей так называемой «вмененной наукоёмкости» (с учетом ИР-затрат, произведенных зарубежными поставщиками высокотехнологичной продукции) многих отраслей российской экономики, которые повысили технический уровень до среднемировых стандартов. Это решило проблемы конкурентоспособности энергетики и сельского хозяйства, металлургии и машиностроения, финансовой сферы, но означало рост импортозависимости ряда производств до критических значений – 90–100 процентов. В условиях санкций развитых стран после

событий на Украине эти производства пострадали: останавливалось производство автомобилей, авиатехники, нефтегазодобыча на шельфе и т.д. Правительство приняло меры по активизации «параллельного импорта» (ввоз технически сложной продукции через третьи страны без получения лицензий и других разрешений), а также импорта из Китая и других дружественных стран. Эта ситуация подчеркнула особое значение технологического суверенитета, достижение которого требует опоры на собственный научно-технический потенциал. Основные направления технологической гонки в мировой экономике наиболее точно отражаются в данных о расходах бизнеса на ИР, структурированных по отраслям (таблица 2).

**Таблица 2.** Расходы глобального бизнеса на ИР, по странам и отраслям, 2020 г., млрд евро

	США	ЕС	Китай	Всего*
ИКТ-товары	83	26	38	143
ИКТ-услуги	111	14	23	146
ИКТ-всего	194	40	61	289
Здравоохранение	94	37	8	139
Автомобилестроение и др. транспорт	19	62	15	97
Пром. оборудование	9	11	17	37
Строительство	1	2	18	21
Химия	5	6	2	13
Финансовая сфера	5	6	6	19
Энергетика	3	5	7	17
Авиация, космос, оборона	5	5	6	16
Прочие	9	6	7	28
<b>Всего</b>	<b>344</b>	<b>184</b>	<b>148</b>	<b>676</b>

\*сумма расходов по данному кругу стран; общая сумма затрат 2 500 компаний этой базы данных — 908,6 млрд евро в 2020 году, что на 6% больше, чем в 2019 году. Рассчитано по данным: The 2021 EU RD Investment Scoreboard. JRC/DG RTD. European Commission, 2021. P. 6-15.

Три укрупненные отрасли — ИКТ, здравоохранение и автомобилестроение — являются современными лидерами технического прогресса по масштабам финансирования и мирохозяйственному значению этих технологий. Различия между странами заключаются в том, что в США и Китае лидируют ИКТ, в Евросоюзе — автомобилестроение. Американский бизнес в целом опережает по масштабам европейские и китайские компании, но китайские компании превзошли европейские в сфере ИКТ, и эти соотношения подтверждают известную специалистам современную картину глобальной конкуренции. Менее очевидными являются сравнитель-

но скромные цифры финансирования оборонной и авиакосмической отраслей (в десятки раз меньше, чем ИКТ и здравоохранение). Понятно, что данные сферы финансируются в основном не бизнесом, а из государственных бюджетов, но даже в США где федеральные оборонные расходы на ИР наибольшие, они все же меньше, чем финансирование передовых разработок для цифровизации и медицины.

В Евросоюзе, помимо широко известных гигантов автомобилестроения, обеспечивающих системную интеграцию научно-технической деятельности множества малых и средних компаний поставщиков, сильные позиции в глобальных инновационно-технологических отраслях имеют компании Siemens, Robert Bosch (в электронике), ASML Holding, Infineon, STMicroelectronics, NXP (в полупроводниковой промышленности), SAP (в разработке программного обеспечения), производители медицинского оборудования Medtronic (Ирландия) и Philips Healthcare (Нидерланды). В начале 2000-х годов технологические успехи фирм Nokia и Ericsson в сфере телекоммуникационных технологий вселяли надежду на то, что европейские фирмы займут важное место в мировой ИКТ-отрасли. Однако ведущие телекоммуникационные фирмы Vodafone, Orange, Deutsche Telekom не стали глобальными лидерами, они остаются преимущественно в рамках европейского рынка (Коница 2022). Специалисты перечисляют основные причины сравнительно слабой конкуренции европейцев в сфере ИКТ: рыночные ошибки самих корпораций, недостаточный внутренний спрос, отсутствие в конце 1990-х — начале 2000-х годов долгосрочной поддержки и финансирования на уровне ЕС, а также недостаточная эффективность инновационной деятельности привели к замедлению развития европейских информационных компаний.

В России ситуация в ИКТ двойственная. Информационно-коммуникационные технологии в части производства микроэлектроники отстают от мировых лидеров как минимум на 10 лет (нет собственных производителей микрочипов современного поколения и оборудования для производства микрочипов) и зависят от импорта, а в разработке программного обеспечения и широкого спектра информационных услуг отечественные компании находятся на современном уровне. В качестве примеров можно привести российских разработчиков транспортных сервисов, беспилотной сухопутной техники (Яндекс, НАМИ, Cognitive Technologies и другие), устройств для распознавания лиц (NtechLab).

Глобальная конкуренция в процессе технологического роста мировой экономики усилилась. США и другие страны Запада рассматривают удержание передовых научно-технических высот как центральную стратегию в геополитических полях сражений. Бескомпромиссную борьбу за технологическое лидерство ведут сейчас прежде всего США и Китай. В числе их приоритетов — разработка инструментов для решения институциональных проблем и дилемм глобализации, прежде всего поиска баланса между национальной и глобальной составляющими инновационной политики. Можно утверждать, что лидерство в сфере инноваций по-прежнему остается за США, национальная инновационная система которых имеет ряд важных преимуществ, таких как гибкость и динамичность, сильная корпоративная научно-технологическая культура, адекватная реакция фондового рынка на отраслевые инновации.

По данным отчета о технологической конкуренции (Special Competitive Studies Project), опубликованного в сентябре 2022 года исследовательской группой под руководством Эрика Шмидта, одного из основателей и в прошлом руководителей компании Google, имеются существенные отраслевые различия в позициях лидеров. Китай уже доминирует в некоторых подотраслях, например, в уровне систем связи 5G, производстве литиевых батарей (80% мирового рынка). США безусловно лидируют в биотехнологиях, включая геномные исследования и новую фарму, облачных вычислениях и системах искусственного интеллекта (Chauhan 2021). Это лидерство обеспечило такие важные инновации глобального значения как вакцина от COVID-19 на основе технологий CRISPR (редактирование генома) и новая архитектура вычислений для искусственного интеллекта, позволившая перейти к большим моделям. Известно, что Китай пока не сделал вакцину с использованием технологий редактирования генома, хотя проблема COVID-19 в стране приобрела острый политический характер.

Развитие цифровых технологий, осуществляемое в развитых странах по преимуществу силами частного наукоемкого бизнеса, привело к формированию крупных монополий, определяющих многие актуальные направления научно-технического прогресса. Данные, характеризующие сравнительные масштабы исследовательской деятельности современного бизнеса по странам и отраслям, показывают, что исследования всех видов бизнеса все больше, прямо и косвенно, связаны с разработкой информационных технологий.

Исследовательский потенциал крупнейших компаний информационно-коммуникационного сектора превосходит другие отраслевые сегменты высоких технологий как по объему, так и динамике развития. За 10 лет с 2010 года расходы на ИР в пяти крупнейших американских и трех китайских корпорациях, т.н. FAMGA (Facebook-Meta, Apple, Microsoft, Google-Alphabet, Amazon) и BAT (Baidu, Alibaba, Tencent), увеличились более чем в 7 раз и достигли к 2020 году 121,3 млрд долларов. Для сравнения укажем, что это эквивалентно примерно 10% суммы расходов ИР крупнейших 2 500 компаний мира. По состоянию на 2019 год доля всех видов инновационно-технологических затрат FAMGA относительно общенациональных, в т.ч. бизнес-расходов на исследования и разработки Соединенных Штатов составляла 15,4 и 22,1% соответственно<sup>1</sup>. Для Китая и группы BAT цифры существенно меньше. Однако китайские компании начали инновационный переход существенно позже.

Цифровой бизнес стал бенефициаром ковидного кризиса, что особенно ярко проявилось в показателях фондовых рынков. Капитализация компании-лидера цифровых технологий и фондового рынка — Apple — в начале 2022 года превысила 3 трлн долл., что позволило компании привлечь дополнительные средства на развитие, в том числе инновационную деятельность. В то же время китайское правительство приняло меры, ограничивающие присутствие крупных цифровых корпораций страны на американских биржах. Это ограничило возможности заимствования на быстро росшем в 2021–2022 годах американском рынке хайтека.

<sup>1</sup> Оценки ИР США за 2019 г. по: *Borouh M. Research and Development: U.S. Trends and International Comparisons // Science and Engineering Indicators. National Science Foundation, 2020 / <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20203/cross-national-comparisons-of-r-d-performance>*



Длительная ставка на новые знания, технологии и глобальные по характеру инновации цифровой сферы сформировала в инновационных системах доминирующий сегмент, который приобрел и особое политическое значение. Опираясь на собственные ресурсы, цифровой бизнес проводит технологическую и инновационную политику, которая все чаще приходит в противоречие с государственными интересами. Кроме того, их деятельность в сфере массовых коммуникаций создает новые политические проблемы, рождает новые формы регулирования, в том числе вызывает подъем технологического протекционизма, новые законодательно оформленные формы борьбы с цифровой глобализацией.

Пандемия стала катализатором, ускорившим развитие и использование цифровых технологий во всех отраслях и сферах экономической и общественной жизни. Цифровые компании стали более активно развивать услуги медицинского характера, создавать новые направления деятельности в сфере здравоохранения. Компания Apple увеличивает число приложений для медицинского мониторинга с помощью айфонов, Microsoft предоставляет облачные сервисы для здравоохранения, Alphabet вкладывает большие средства в биотехнологические фармацевтические исследования. Существенный прорыв в технологиях здравоохранения намерена сделать компания Amazon. 15 ноября 2022 года она запустила сеть Amazon-клиник, получивших разрешения работать в 32 штатах США. Клиники предлагают медицинские онлайн-услуги для консультаций и лечения двадцати заболеваний — от угревой сыпи до аллергии. Этот проект имеет предысторию, в которой главными событиями была покупка компании One Medical (790 тыс. клиентов) за 3,9 млрд долл., создание собственной онлайн-аптеки и опыт цифрового медицинского обслуживания своих сотрудников. Обслуживание идет без участия страховых компаний, деятельность которых в США жестко критикуют. Глава компании Amazon считает, что здравоохранение — отрасль, которая ждет революционных прорывных технологических решений<sup>2</sup>.

Процесс «созидательного разрушения» под действием технологических сдвигов начался и в финансовой сфере. В числе новых финансовых технологий — платежные онлайн-системы, робо-эдвайзеры для кредитных операций, технологии крауд-фандинга, криптовалюты и другие финансовые системы, основанные на блокчейн-технологиях. Специалисты считают, что эти инновации разрушают существующие бизнес-практики, размывают границы между отраслями, меняют структуру финансовых рынков (Подругина, Табах 2022). Потребители финансовых услуг высоко оценили плюсы этих нововведений (скорость, доступность, анонимность и т. д.), а банки и другие финансовые организации — потенциальный выигрыш в борьбе с конкурентами. Новый финтех оказался намного эффективнее традиционных институтов, но он во многих отношениях создал опасность и частичные запреты на некоторые операции. Серьезные опасения у национальных и международных

<sup>2</sup> Amazon Makes a New Push into Health Care // The Economist. 2021. Nov. 21 / [https://www.economist.com/business/2022/11/20/amazon-makes-a-new-push-into-health-care?utm\\_content=article-link-2&etear=nl\\_sunday\\_today\\_2&utm\\_campaign=r.the-economist-sunday-today&utm\\_medium=email.internal-newsletter.np&utm\\_source=salesforce-marketing-cloud&utm\\_term=11%2F20%2F2022&utm\\_id=1395361](https://www.economist.com/business/2022/11/20/amazon-makes-a-new-push-into-health-care?utm_content=article-link-2&etear=nl_sunday_today_2&utm_campaign=r.the-economist-sunday-today&utm_medium=email.internal-newsletter.np&utm_source=salesforce-marketing-cloud&utm_term=11%2F20%2F2022&utm_id=1395361) (доступ 21 ноября 2022 г.)

регуляторов приведут не к полному запрету этих технологий, а к разработке новых методов и инструментов регулирования, креативных решений в этой области на всех уровнях управления (Иванова 2022).

Эти и другие примеры убеждают в том, что произошел своеобразный фазовый переход в значении процессов цифровизации и, соответственно, в отношении к ним рынка, общества и государства. Развитие цифровых технологий, превращение ряда цифровых платформ в глобальных монополистов — это новый феномен экономического и социально-политического уровня. Он означает, что вопросы инновационной политики вышли за рамки чисто экономических дискуссий, приобрели особую политическую остроту, выявили не только уязвимость теоретических представлений об общественном благе, но и глубокие глобальные различия в ценностях, которые могут быть положены в основу нового мирового регулирования и долгосрочных государственных стратегий технологического превосходства.

## **Особенности и проблемы технологической глобализации Китая**

Основные характеристики модели технологической глобализации, реализованной Китаем в 1990—2000-е годы, — это масштабное привлечение прямых иностранных инвестиций для строительства предприятий обрабатывающей промышленности и услуг, создание на этой основе передовых отраслей хозяйства, вступление в ВТО для форсирования импорта технологий (прежде всего высокотехнологичных комплектующих, а также ноу-хау и других видов интеллектуальной собственности), экспорта готовой продукции, копирование передовых зарубежных практик организации производства, быстрое наращивание финансирования сферы ИР и создание системы экономических стимулов для формирования национальной инновационной системы. По оценкам российских и зарубежных исследователей, форсированное развитие экономики Китая, перевооружение большинства отраслей на современной технической и технологической основах достигнуты на основе инвестиций из США, Японии, Германии, Великобритании, Республики Кореи. «Они привнесли в Китай новые товары, средства производства (станки, машины, оборудование), технологии, ноу-хау, патенты и изобретения, инженерные и управленческие навыки» (Варнавский 2022).

Подчеркну, что фундаментальная основа долгосрочных научно-технологических успехов, обеспечивающих развитие той или иной страны, — это собственная наука или, шире, сфера исследований и разработок. И в данном вопросе Китай добился выдающихся успехов. Как показано выше в таблице 1 общий объем расходов на НИОКР увеличивался двузначными темпами. По данным на 2021 год Китай вложил в науку 2,8 трлн юаней (386 млрд долл.), или 2,4% ВВП, т. е. наукоемкость экономики немного увеличилась за последние 2–3 года. Были отмечены важнейшие достижения в таких областях, как пилотируемое космоплавание, зондирование Луны и Марса, зондирование земных недр и глубоководное морское зондирование, суперкомпьютеры, спутниковая навигация, квантовая информатика, технологии ядерной энергетики, новые технологии в области энергетики, производство боль-

ших самолетов, биомедицина и биофармацевтика. Китай вошел в число государств инновационного типа (из доклада ЦК КПК XX съезду).

Китайские ученые добились больших успехов в прикладных исследованиях и разработках, связанных с развитием новых отраслей промышленности, наукоемких компаний частного и государственного секторов, благодаря постоянной поддержке и стимулированию инновационной деятельности правительством. По общему объему финансирования этой части НИОКР Китай почти сравнялся с США, превосходит Японию и ЕС.

Другое положение исторически сложилось и пока не преодолено в фундаментальных науках: по уровню финансирования (см. таблицу 3) Китай отстает от США (более чем в три раза), а по качественным результатам (нобелевские и другие престижные премии, высокоцитируемые журналы и статьи на передовых направлениях, университетские рейтинги) – и от европейских стран. И количественные, и качественные разрывы в фундаментальной науке преодолеваются долго и трудно, как показывает опыт других стран.

**Таблица 3.** Масштабы и структура финансирования ИР, по стадиям, млрд долл. по ППС, 2019 год

	Общий объем затрат	Фундаментальные исследования	Прикладные исследования	Разработки
США	668,4	102,9	132,9	432,6
Китай	525,7	32,7	59,3	434,7
Япония	173,3	21,7	32,2	112,3
Индия	55,1	7,9	12,2	10,8
	В процентах к общему объему затрат			
США	100	15,4	19,8	64,6
Китай	100	6,0	11,3	82,7
Япония	100	12,5	18,6	64,8
Индия	100	14,4	22,2	63,4

*Источники:* National Patterns of R&D Resources (2019–20 edition). National Center for Science and Engineering Statistics, 2020; Main Science and Technology Indicators. September 2021. Organization for Economic Co-operation and Development, 2021.

Кроме того, в последние три года, на фоне политических противоречий, торговой войны и пандемии COVID-19, резко замедлилось сотрудничество китайских и зарубежных, особенно американских, ученых. Это проявилось в резком снижении числа совместных публикаций всех видов. Китайско-американская научная коллаборация – сравнительно новый феномен. Ученые с двойной аффилиацией (США – Китай) почти не публиковались до 2000 года, а в следующие 18 лет происходил быстрый рост совместных работ, который опережал динамику сотрудничества

американцев с учеными из других стран. К 2018 году число таких статей в реферируемых базах данных достигло 15 000, после чего, к 2021-му снизилось уже до 12 000. Важно, что сотрудничество и совместные публикации американских и китайских ученых с коллегами из других стран остаются на прежних траекториях, имеют исторически устойчивый характер. Но масштабы взаимодействия с другими странами в несколько раз меньше. Возможно, что в новых условиях прежний уровень китайско-американского взаимодействия уже не достижим (Van Noorden 2022). В решениях XX съезда КПК подтверждается приоритет науки и технологий как метода и инструмента решения долгосрочных задач модернизации, но все более отчетливо проявляется ставка на собственные силы.

Важное достоинство сферы ИР Китая – высокая активность бизнеса. Частный сектор Китая выполняет и одновременно финансирует примерно три четверти национальных ИР, что отражает преимущественную ориентацию исследований на рынок, получение прибылей инновационными компаниями. Такие показатели характерны для наиболее развитых в технологическом отношении стран – США, Япония, Республика Корея (см таблицу 4). Немного ниже активность бизнеса в общих ИР усилиях европейских стран. В Индии доля частного сектора в финансировании ИР составляет 37%, что примерно соответствует показателю структуры ИР в РФ (33% в 2020 году). Международные сравнения показывают, что чем ниже доля бизнеса и выше доля государственных вложений в ИР в общенациональном бюджете ИР, тем менее эффективно расходуются средства, тем медленнее осваиваются передовые высокорискованные направления, тем меньше государственных разработок передается в отрасли промышленности и услуг.

**Таблица 4.** Структура финансирования и выполнения ИР, по странам, 2019 год, %.

	Финансирование ИР			Выполнение ИР		
	Бизнес	Государств. бюджет	Университеты и НКО	Бизнес	Государств. бюджет	Университеты и НКО
США	74,5	9,7	15,7	65,0	21,0	14,0
Китай	76,4	15,5	9,1	76,3	20,5	3,2
Япония	79,2	7,8	13,0	78,9	14,7	6,4
Р.Корея	80,3	10,0	9,7	76,9	20,7	2,4
Франция	65,8	12,4	21,8	56,7	32,5	10,8
Индия	36,8	56,1	7,1	36,8	63,2	0,0

*Источник: Boroush M., Guci L. Cross-National Comparisons of R&D Performance. Research and Development: U.S. Trends and International Comparisons // Science and Engineering Indicators. April 2022. National Science Foundation, 2022 / <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20225/cross-national-comparisons-of-r-d-performance> (table RD-7).*

Согласно пятилетнему плану на 2020–2025 годы среднегодовые темпы роста научных расходов Китая должны составить 7 процентов. Однако ожидаемое замед-

ление экономического роста может затруднить достижение этой цели, поскольку бизнес в условиях большей политизации принципов регулирования экономики может испытывать трудности с привлечением средств для принципиально новых проектов. Поставленная КПК долгосрочная цель выйти к 2035 году на средние показатели наукоемкости ВВП уровня стран ОЭСР — 2,7% начинает вызывать сомнения специалистов. Выполнение задачи осложняет также провозглашенный КПК курс на укрепление и усиление роли государственных предприятий, что может снизить стимулы малого и среднего наукоемкого бизнеса и зарубежных инвесторов. Заявленные приоритеты развития — оборонный комплекс, сельское хозяйство, зеленая энергетика — также не всегда являются коммерчески привлекательными для современного наукоемкого бизнеса<sup>3</sup>.

Инновационные перспективы страны осложняются противостоянием с США, которое обычно называют торговой войной, но противоречия между странами выходят за пределы торговых споров: речь идет о новом витке конкуренции в борьбе за технологические преимущества как основу геополитического лидерства. По мере приближения китайских производителей к освоению передовых рубежей технического прогресса, переходу от догоняющего пути к собственной стратегии, США начали вводить различные санкции против китайских компаний, прежде всего высокотехнологических, в 2018 году (Данилин 2020). Заявленные причины санкционного давления — предотвращение «утечки» технологий двойного назначения, обвинения в нелегальном доступе к технологическим секретам оборонного характера, кибератаках на государственные ведомства и т.д. Многие российские и китайские специалисты считают, что в условиях стремительного развития китайского хай-тека претензии и противоречия приобрели критический характер, поскольку создавали риски для лидерства и гегемонии США в современном мире.

Первой попыткой урегулирования американо-китайского торгового конфликта стало большое двустороннее торговое соглашение (подписано Дональдом Трампом и вице-премьером Китая Лю Хэ 15 января 2020 года). Документ состоит из восьми разделов, включающих как вопросы собственно торговли, в том числе объемов поставок пищевой и сельскохозяйственной продукции, так и финансовые вопросы, условия урегулирования споров и, что важно, проблемы технологического развития и трансфера технологий. Соглашение начинается с раздела, посвященного теме интеллектуальной собственности, соблюдение которой Китаем вызывает наибольшую озабоченность в США. Подписание соглашения обеими сторонами означало, что Китай и признал существование проблемы, и согласился с предложенными путями ее решения. Второй раздел соглашения — о трансфере технологий и условиях локализации производства — переводит эту тему в практическую плоскость. Известно, что правительство КНР обязывало зарубежные компании при выходе на китайский рынок соглашаться на локализацию производства, обучать китайских специалистов и передавать китайским компаниям технологии. Например, так произошло с производством ветроэнергетических установок и солнечных панелей —

<sup>3</sup> An Obsession with Control Is Making China Weaker but More Dangerous (China's Next Chapter) // The Economist. 2022. Oct. 15 / <https://www.economist.com/leaders/2022/10/13/an-obsession-with-control-is-making-china-weaker-but-more-dangerous>

и в результате трансфера зарубежных технологий, как утверждают американские специалисты, Китай стал одним из крупнейших производителей ветроустановок и абсолютным лидером в области производства солнечных панелей.

В новом торговом соглашении стороны «подтверждают важность осуществления трансфера технологий на добровольных, рыночных условиях», Китай обязуется не требовать от зарубежных компаний трансфера технологий. В развитие этих обязательств, в 2020 году в Китае принят закон об иностранных инвестициях (Foreign Investment Law), установивший институциональные основы системы привлечения, защиты и регулирования зарубежных инвестиций. Все законы и нормативные акты, не соответствующие данному закону, будут упразднены в следующие три года. Китайские специалисты утверждают, что это событие повысило уровень открытости страны внешнему миру, и в дальнейшем процесс открытости будет нарастать (World Openness Report 2022: 182).

Несмотря на эти действия и ряд других встречных шагов Китая, «технологическая война» США и Китая продолжается и в 2022 году обострилась. В июне США приняли т.н. «Закон о чипах и науке» (Chips and Science Act), который нацелен на ограничение поставок в КНР технологий производства современной микроэлектроники, а также предусматривает наращивание научно-технологического потенциала на территории США. Общий объем прямых и косвенных субсидий американской микроэлектронике и национальному научному фонду достигнет 300 млрд долл. за несколько лет. Пекин связывает закон о чипах с новой инициативой США по созданию группы Chip-4 (США, Япония, Южная Корея, Тайвань) — альянса четырех главных производителей чипов, задачей которого объявлено «блокирование развития китайской индустрии микросхем и монополизация индустрии высококачественных чипов».

В августе 2022 года Министерство торговли США ввело запрет на экспорт в Китай программного обеспечения для автоматизации электронного проектирования. В октябре администрация представила новые ограничения на экспорт в Китай продвинутых полупроводников и оборудования для их производства, а также запреты на работу американских специалистов в китайских компаниях под санкциями. Специалисты считают, что эти санкции против китайской микроэлектроники по глубине воздействия будут такими же серьезными, как ранее принятые против телекоммуникационной компании Huawei (ее рыночные позиции существенно ухудшились).

Положение китайского хай-тека осложняется и активизацией внутренней политики КПК, которая все больше ограничивает присутствие крупных компаний, прежде всего цифровых, на мировых рынках капитала (особенно на американских фондовых биржах), ориентирует большой бизнес на политические и идеологические приоритеты КПК, усиливая давление на социальные сети, индустрию видеоигр, электронную коммерцию и проекты искусственного интеллекта. Приоритеты национальной безопасности и технологического суверенитета все чаще выходят в Китае на первый план.

Отмеченные выше тенденции снижения международного взаимодействия, ограничения действия мощных сил глобального разделения труда и научной

коллораации, смещение национальных приоритетов развития в пользу государственных предприятий и контролируемых центральным правительством научно-технических программ может создать непредвиденные осложнения и угрозы для заявленной КПК цели превращения страны в мировую сверхдержаву с развитой экономикой в обозримом будущем.

\* \* \*

Итак, в 2000–2010-е годы технологическая глобализация характеризовалась, как следует из приведенных выше статистических и эмпирических данных, новыми важными трендами, отличавшими ее от ранее происходивших в мировой экономике процессов.

Во-первых, происходил ускоренный рост сферы научных исследований и разработок за пределами группы лидеров – США, ЕС, Японии – в странах, ранее пассивных в данной области, особенно в Азии. Развитая сфера ИР качественно меняет основы экономического роста, создает кадровый и интеллектуально-креативный потенциал для новых решений, патентов, стартапов и новых отраслей промышленности и услуг. Зафиксировано увеличение наукоемкости мирового хозяйства и формирование устойчивых основ технологического развития в регионах, недавно включившихся в новый этап мирового разделения труда с особым значением быстро растущих отраслей высоких технологий. Пандемия COVID-19 ускорила развитие ИР как важнейшего источника решений для возникших проблем. Вместе с тем замедление экономического роста, фрагментация глобальных цепочек добавленной стоимости, усиление приоритетов безопасности и технологического суверенитета, привели к фрагментации и индивидуализации многих ранее открытых глобальных процессов, замедлению развития ряда направлений ИР.

Во-вторых, отмечена структурная трансформация сферы ИР за счет увеличения доли предпринимательского сектора, определившего роль и значение государственных инвестиций в ИР. Этот сдвиг стал наиболее ярким в сфере информационных технологий. Сквозной, прорывной характер этих технологий, высокая экономическая отдача трансформации всех видов бизнеса на их основе, а также особое социальное и политическое значение цифровизации – источник роста капитализации и высокой инвестиционной активности цифровых корпораций. Освоение передовых рубежей информационных технологий, особенно в части микроэлектроники, рассматривается как важнейшее стратегическое преимущество в геополитической конкуренции и стало причиной новых противоречий между США, Китаем и Тайванем.

В-третьих, в 2000-е годы Китай продемонстрировал исторически беспрецедентные, двузначные темпы роста сферы ИР, сопровождавшей индустриальный рост экономики и включение в глобальные цепочки добавленной стоимости со все более сложной продукцией и услугами. На этой основе КНР стала лидером развивающегося мира, китайские корпорации успешно ведут глобальную экспансию во всех регионах и странах, вызывая активное противостояние регуляторов и в США, и во многих европейских странах. На XX съезде КПК заявлен курс на долгосрочное укрепление основ научно-технологического развития и достижение лидерства

в этой сфере. Преодолевая структурные дисбалансы в инновационной системе, сопротивление конкурентов, сложности перехода от догоняющего развития к освоению новых направлений науки и технологий, Китай продолжает поиски собственного пути модернизации.

## Библиография

Варнавский В.Г. Китайский феномен экономического роста // *Мировая экономика и международные отношения*. 2022. № 1. С. 12.

Данилин И.В. Американско-китайская технологическая война: риски и возможности для КНР и глобального технологического сектора // *Сравнительная политика*. 2020. Т. 11. № 4. С. 160–176 / <https://doi.org/10.24411/2221-3279-2020-10056>

Иванова Н.И. Развитие цифровых технологий и новые задачи государственной антимонопольной политики // *Полис*. 2022. № 1. С. 53–66 / <https://doi.org/10.17976/jpps/2022.01.06>

*Инновационная конкуренция* / Отв. ред. Иванова Н.И. М: Весь Мир, 2020.

Кони́на Н.Ю. Особенности рыночного положения европейских ТНК в современных условиях // *Современная Европа*. 2022. № 5. С. 84.

*Мировая экономика в период больших потрясений* / под ред. Л.М. Григорьева, А.А. Курдина, И.А. Макарова. М.: ИНФРА, 2022 (Научная мысль).

Михеев В., Луконин С. Болевые точки Пекина — 3 (Смена экономической модели и внешнеполитические риски) // *Мировая экономика и международные отношения*. 2022. №1.

*Наука, технологии и инновации России — 2021: краткий стат. сборник*. М.: ИПРАН РАН, 2021.

О долгосрочном научно-технологическом развитии России. Научный доклад под ред. Фролова И.Э., Белоусова Д.Р. и др. ИНИП РАН. М.: Динамик Принт, 2022. 168 с.

Подругина А., Табах А. Финансовое регулирование в XXI веке // *Мировая экономика в период больших потрясений* / под ред. Л.М. Григорьева, А.А. Курдина, И.А. Макарова. М.: ИНФРА, 2022 (Научная мысль). С. 290.

Си Цзиньпин. Высоко неся великое знамя социализма с китайской спецификой, сплоченно бороться за всестороннее строительство модернизированного социалистического государства. Доклад на XX Всекитайском съезде Коммунистической партии Китая. 16 октября 2022 года // <https://russian.cgtn.com/news/2022-10-25/1584924446881411074/index.html>

Шерстнев М. Расходы на НИОКР в странах ЦВЕ и СНГ: динамика, структура и проблемы исследования // *Мир перемен*. 2022. № 2. С. 107–111.

Шумпетер Й. *Теория экономического развития*. М: Эксмо, 2007.

Acemoglu D. Remaking the Post-COVID World. *Finance and Development*. IMF. Spring 2021 // <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/596451600877651127-0080022020/>

Aghion P., Antonin C., Bunel S. *The Power of Creative Destruction: Economic Upheaval and the Wealth of Nations*. Cambridge, MA: Belknap Press, 2021.



Amazon Makes a New Push Into Health Care // The Economist. 2021. Nov. 21 / <https://www.economist.com/business/2022/11/20/amazon-makes-a-new-push-into-health-care>

An obsession with control is making China weaker but more dangerous (China's next chapter) // The Economist. 2022. October 15 / <https://www.economist.com/leaders/2022/10/13/an-obsession-with-control-is-making-china-weaker-but-more-dangerous>

Chauhan M. Dr. Eric Schmidt Launches Special Competitive Studies Project // TFIR. 2021. Oct. 6 / <https://www.tfir.io/dr-eric-schmidt-launches-special-competitive-studies-project/>

Consensus or Conflict? China and Globalization in the 21st Century / H. Wang, A. Michie (eds.). Springer, 2021 // <https://doi.org/10.1007/978-981-16-5391-9>

Borouh M. Cross-National Comparisons of R&D Performance. Research and Development: U.S. Trends and International Comparisons // Science and Engineering Indicators. January 2020. National Science Foundation, 2020 / <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20203/cross-national-comparisons-of-r-d-performance>

Borouh M., Guci L. Cross-National Comparisons of R&D Performance. Research and Development: U.S. Trends and International Comparisons // Science and Engineering Indicators. April 2022. National Science Foundation, 2022 / <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20225/cross-national-comparisons-of-r-d-performance>

Liu Zhen. US will lose China tech war if 5G, AI, microchip 'core' fronts are not fortified, report warns // South China Morning Post. 2022. Sept. 14 // <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3192386/us-will-lose-china-tech-war-if-5g-ai-microchip-core-fronts-are>

Main Science and Technology Indicators. September 2021. Organization for Economic Co-operation and Development, 2021.

Mallapaty S. What Xi Jinping's third term means for science // Nature. 2022. Oct. 27 / <https://www.nature.com/articles/d41586-022-03414-z>

National Patterns of R&D Resources (2019–20 edition). National Center for Science and Engineering Statistics, 2020.

OECD Digital Economy Outlook 2020. Paris: OECD Publishing, 2020.

Semiconductors: U.S. Industry, Global Competition, and Federal Policy. CRS Report Prepared for the Members and Committees of Congress. R46581. Congressional Research Service, 2022 // [https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46581?\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_=pmd\\_wPiTeLsN2DtpWGLMmBvhH03fBS5jx0SkUVfqt2ksWXg-1634515534-0-gqNtZGzNAICjcnBszRU9](https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46581?_cf_chl_jschl_tk_=pmd_wPiTeLsN2DtpWGLMmBvhH03fBS5jx0SkUVfqt2ksWXg-1634515534-0-gqNtZGzNAICjcnBszRU9)

The 2021 EU RD Investment Scoreboard. JRC/DG RTD. European Commission, 2021.

Van Noorden R. The number of researchers with dual US–China affiliations is falling // Nature. 2022. May 30 / <https://www.nature.com/articles/d41586-022-01492-7> (доступ 30 октября 2022 г.)

Wang H. China's Evolving Role in Trade and Investment / Wang H. The Ebb and Flow of Globalization. China and Globalization. Singapore: Springer, 2022 // [https://doi.org/10.1007/978-981-16-9253-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-16-9253-6_1)

World Openness Report 2022. Institute of World Economics and Politics, CASS Research Center for Hongqiao International Economic Forum. Nov. 2022.