

БОРЬБА ЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ: ОПЫТ КИТАЯ И УРОКИ ДЛЯ РОССИИ

ЯСИНСКИЙ Владимир Адольфович, Институт народнохозяйственного прогнозирования, Российская академия наук, Москва, Россия
КОЖЕВНИКОВ Михаил Юрьевич, dlalv@yandex.ru, Институт народнохозяйственного прогнозирования, Российская академия наук, Москва, Россия

В статье анализируется опыт Китая в выстраивании собственной национальной инновационной системы. Приводится обзор основных механизмов управления развитием науки и техники. Рассматриваются структура инвестиций в экономику знаний и источники финансирования НИОКР. Показано, что Китаю удалось сформировать инновационную среду, в которой главную роль играют рыночные механизмы при сохранении руководящей роли государства. Выделяются отдельные перспективные элементы управления развитием науки и техники, которые могут быть использованы Россией.

Ключевые слова: Китай, российско-китайское сотрудничество, национальная инновационная система, НИОКР, инновационное развитие.

DOI: 10.47711/0868-6351-200-196-209

Введение. В сентябре 2022 г. на саммите ШОС Президент РФ В.В. Путин и Председатель КНР Си Цзиньпин заявили, что «внешнеполитический тандем Москвы и Пекина играет ключевую роль в обеспечении глобальной и региональной стабильности, выступает за формирование справедливого и многополярного миропорядка, чтобы вывести столь быстро меняющийся мир на траекторию устойчивого и позитивного развития»¹.

30 сентября 2022 г., выступая перед российским парламентом, В.В. Путин развил эти тезисы, обозначив цель коллективного Запада как сохранение неокOLONиальной системы, суть которой заключается в собирании со всего остального мира ренты гегемона с помощью власти доллара и технологического диктата².

Ключевым инструментом, используемым США для удержания технологического лидерства, стало сдерживание потенциала инновационного развития других стран путем введения ограничений на использование технологий и запрета экспорта высокотехнологичных товаров с целью замедлить или остановить научно-технологическое развитие конкурентов. Технологическая война, по мнению ряда экспертов, вполне может стать определяющей борьбой XXI в.³

Таким образом, и для России, и для Китая становится критически важным достижение технологического суверенитета за счет выстраивания собственных эффективных путей научно-технологического развития, позволяющих преодолеть их зависимость от западных рынков технологий и стандартов. Не случайно в подписанном 21 марта 2023 г. лидерами РФ и КНР совместном заявлении «О плане развития ключевых направлений российско-китайского экономического сотрудничества до 2030 года»

¹ Встреча с Председателем КНР Си Цзиньпином 15.10.2022, Администрация Президента России. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/by-date/15.09.2022>

² Полный текст обращения Владимира Путина 30 сентября 2022: Стенограмма выступления, 30.09.22. Сетевое издание «Комсомольская правда». URL: <https://www.kp.ru/daily/27452.5/4655517/>

³ Stephen S. Roach, the Sino-American Tech Trap. 24.01.2023. Project Syndicate. URL: <https://www.project-syndicate.org/commentary/america-china-tech-war-no-us-strategy-by-stephen-s-roach-2023-01>

в качестве одной из важнейших сфер взаимодействия указывается именно сотрудничество в области технологий и инноваций⁴.

По поручению Президента РФ с 2022 г. ведется подготовка проекта «Концепции технологического развития Российской Федерации до 2030 года»⁵. Концепция призвана определить понятие, цели, задачи и принципы достижения технологического суверенитета страны, а также целевые показатели технологического развития. Она состоит из трех разделов – устойчивый технологический суверенитет, технологии как фактор роста экономики и развития социальной сферы и технологическое обеспечение устойчивого функционирования производственных систем.

При этом речь не идет о выстраивании полностью автономной системы. Сложность и дороговизна ряда ключевых современных технологий требует огромных затрат на исследования и разработки и большого рынка сбыта [1]. Принимая во внимание экономические и демографические ограничения России, целесообразным видится развитие таких технологий в партнерстве с другими центрами инновационного развития. Учитывая, что в обозримом будущем ключевыми торгово-экономическими партнерами России станут страны Азии, прежде всего Китай, необходимо изучить их опыт в этой сфере, в том числе с точки зрения выстраивания оптимальных вариантов взаимодействия с ними.

Китай с конца XX в. начал ставить задачу достижения технологического суверенитета, осуществляя целенаправленные усилия по формированию целостной системы управления развитием науки и техники [2]. Это позволило стране стать признанным мировым лидером в таких областях, как Искусственный интеллект, Телекоммуникационные сети 5G, Электрические сети сверхвысокого напряжения, Высокоскоростные железные дороги, Возобновляемые источники энергии, а также в отдельных направлениях развития атомной энергетики, промышленной роботизации и космической техники. Согласно данным мониторинга Австралийского института стратегической политики, Китай занимает ведущие позиции в 37-и из 44-х⁶ отслеживаемых ими критически важных технологиях⁷, а по данным Всемирной организации интеллектуальной собственности, 38% всех патентов в мире в 2021 г. было зарегистрировано в Китае⁸ (в США и Японии – 18 и 16% соответственно).

⁴ Совместное заявление Президента Российской Федерации и Председателя Китайской Народной Республики о плане развития ключевых направлений российско-китайского экономического сотрудничества до 2030 года, 21.03.2023. URL: <http://kremlin.ru/supplement/5919>

⁵ Мешустин: Кабмин в ближайшее время утвердит новую концепцию технологического развития до 2030 года, 04.05.2023. Российская газета. Федеральный выпуск. №98 (9043). URL: <https://rg.ru/2023/05/04/mishustinkabmin-v-blizhajshee-vremia-utverdit-novuiu-koncepciu-tehnologicheskogo-razvitiia-do-2030-goda.html>

⁶ Наноразмерные материалы и их производство; Высокотехнологичные покрытия; Умные материалы; Современные композитные материалы; Новые метаматериалы; Процессы обработки с высокими техническими характеристиками; Современные взрывчатые вещества и энергетические материалы; Добыча и переработка важнейших полезных ископаемых; Усовершенствованные магниты и сверхпроводники; Расширенная защита; Непрерывный химический синтез; Аддитивное производство (в том числе 3D-печать); Расширенная радиочастотная связь (включая 5G и 6G); Усовершенствованная оптическая связь; Алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) и аппаратные ускорители; Распределенные реестры; Расширенная аналитика данных; Машинное обучение (в том числе нейронные сети и глубокое обучение); Защитные технологии кибербезопасности; Высокопроизводительные вычисления; Усовершенствованный дизайн и производство интегральных схем; Обработка естественного языка (включая распознавание и анализ речи и текста); Водород и аммиак для энергетики; Суперконденсаторы; Электрические батареи; Фотогальваника; Обращение с ядерными отходами и их переработка; Технологии направленной энергии; Биотопливо; Ядерная энергия; Квантовые вычисления; Постквантовая криптография; Квантовые коммуникации (включая квантовое распределение ключей); Квантовые датчики; Синтетическая биология; Биологическое производство; Вакцины и медицинские контрафакты; Фотонные датчики; Перспективные авиационные двигатели (в том числе гиперзвуковые); Дроны, роящиеся и коллаборативные роботы; Малые спутники; Технология эксплуатации автономных систем; Передовая робототехника; Системы космических запусков.

⁷ Jamie Gaida. *ASPI's Critical Technology Tracker*, The Australian Strategic Policy Institute. February 2023. ISSN 2209-9689. URL: <https://www.aspi.org.au/report/critical-technology-tracker>

⁸ Jacqueline Tangorra. *Which Countries are Granted the Most New Patents?* // *Visual Capitalist*. 23.04.2023. URL: <https://www.visualcapitalist.com/cp/countries-new-patents/>

При этом Китай сам находится под нарастающим санкционным давлением коллективного Запада в технологической сфере⁹. Поэтому укрепление взаимодействия с Россией для него представляется естественным и взаимовыгодным. В ходе мартовского российско-китайского саммита было заявлено о планируемых к реализации 79 совместных проектах на сумму 165 млрд долл.¹⁰ Нет сомнения в том, что эти проекты могут быть эффективно реализованы лишь на пути углубления российско-китайского сотрудничества в научно-технологической сфере.

Китайский опыт по управлению развитием науки и техники по-своему уникален. Масштабы экономики и численность населения не сравнимы с российскими. С конца 1970-х годов Китай не переживал коренной трансформации общественного строя и развивался в рамках парадигмы построения социализма с китайской спецификой (которая была подтверждена и на прошедшем в октябре 2022 г. XX съезде КПК).

Кроме того, нельзя не учитывать сложившиеся в процессе исторического формирования цивилизационные отличия российского и китайского обществ, которые определяют особенности национальных менталитетов народов двух стран.

Вместе с тем, отдельные наработанные Китаем механизмы и инструменты научно-технологического развития, безусловно, могут быть использованы Россией. В целом, многие эксперты констатируют выдающиеся успехи Китая в освоении массовых и передовых технологий [3], а также формирование институциональных основ национальной инновационной системы [4]. При этом государство все больше стремится стать посредником между бизнесом и научными организациями и определять стратегию инноваций, а не являться основным действующим лицом [5; 6; 7, с. 209-210]. Представляется, что главным вызовом для китайского инновационного сектора является переход от технологий с коротким циклом к освоению технологий с длинным циклом на основе собственных заделов [8].

Тем не менее, в инновационном развитии сохраняются проблемы. Среди них:

- определенные пробелы в инновационной политике относительно малых и средних предприятий, прежде всего, связанные с тем, что сложившаяся система исследований и разработок во многом ориентирована на крупные компании [9];
- указанные пробелы в итоге создают барьеры для перетока качественных ресурсов от крупных лидеров рынка к другим предприятиям, даже если они более эффективны [3];
- сохраняется зависимость от иностранных поставщиков по ряду основных высокотехнологичных компонентов [3];
- разрывы в инновационном региональном развитии [10; 11].

На прошедшей в марте 2023 г. 1-й сессии ВСНП 14-го созыва вновь была подтверждена установка на достижение Китаем технологического суверенитета. Подчеркивалось, что именно при опоре на собственные технологические заделы возможно сдерживать внешнее давление и повышать качество экономического роста.

Опыт Китая. Становление механизмов управления научно-технологическим развитием проходило одновременно с реализацией политики открытости и реформ Дэн Сяопина. Были созданы специальные экономические зоны. Государство затратило колоссальные ресурсы на обустройство их инфраструктуры. Так, в 1992, 1996 и 2000 гг. доля баз экспортного производства¹¹ в инвестициях в основной капитал составила 64%, 56 и 51% соответственно [12, с. 221-223]. При этом доля капитального строительства в инвестициях в основной капитал (по всей стране) с 1990 по

⁹ В январе 2023 г. Япония и Голландия присоединились к введенным США ограничениям на поставку в Китай оборудования для производства полупроводников.

¹⁰ Полина Химчиашвили, Вероника Вишнякова Сближение до углубления // РБК. 21.03.2021. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2023/03/22/641968429a794764a55efa3c>

¹¹ Дельта реки Чжусуцзян (Гуандун), Фуцзянь, Дельта реки Чанцзян (Шанхай, Цзянсу, Цжэцзян), Зона Бохайского залива (Пекин, Тяньцзинь, Ляонин) и Шаньдун.

2000 г. возросла с 57 до 81%. Это позволило привлекать нарастающие объемы иностранного капитала. Ведущие западные корпорации стали конкурировать на китайском рынке, привлекаемые дешевой рабочей силой, развивающейся инфраструктурой и благоприятным инвестиционным режимом. Такие условия позволили китайским властям диктовать свои правила иностранному бизнесу, вынуждая зарубежные предприятия передавать технологии в обмен на доступ к огромному рынку и производственной базе. В конечном счете, все это позволило Китаю добиться беспрецедентных темпов роста социально-экономического развития и превратиться к концу XX в. в общепризнанную «фабрику мира».

Особое значение в формулировании перспективных задач научно-технологического развития сыграли проводимые с 1978 г. стратегические Национальные конференции по науке и технике, в ходе которых вырабатывались предложения и рекомендации, учитываемые в дальнейшем в пятилетних планах социально-экономического развития КНР [13].

Со второй половины 1980-х годов важную роль в формировании научно-технологического потенциала Китая начали играть специальные программы по поддержке инновационной деятельности, такие как «Искра», «Факел», «863» и прочие. Суть этих программ заключалась в предоставлении налоговых льгот, бюджетного финансирования, создании соответствующей инфраструктуры и пр. Каждая из программ затрагивала свой спектр секторов, а также финансировалась из разных источников. В частности, программа «Искра» была нацелена на модернизацию сельского хозяйства, программа «Факел» – на создание благоприятных условий для внутреннего инновационного развития, программа «863» – на стимулирование НИОКР в высокотехнологическом секторе.

Реализация указанных программ укрепила понимание необходимости развития собственной научно-технологической базы для преодоления ограничений, связанных с опорой на импорт западных технологий [14; 15]. Многие предприятия с иностранным капиталом работали исключительно на экспорт и почти не были связаны с остальной экономикой страны. Любое прекращение поставок грозило обострением проблемы технологической безопасности.

Знаковой вехой на пути становления собственной инновационной системы явилась инициированная Политбюро ЦК КПК масштабная и амбициозная программа военно-технической модернизации, получившая название «Программа 995» (995 – май 1999)¹² [16]. Программа была нацелена на ускорение развития целого ряда прорывных военных технологий. С учетом опыта десятилетий заимствования иностранных технологий военного и двойного назначения в Европе, Израиле и странах бывшего СССР «Программа 995», прежде всего, была ориентирована на первоочередное развитие собственной научно-технологической базы национального ОПК.

На протяжении десятилетий особые усилия были сосредоточены на возвращении собственного кадрового потенциала для развития высокотехнологичных отраслей. Китай активно направляет студентов учиться в ведущие технические ВУЗы мира, прежде всего, американские. В 2019 г. численность китайских студентов, учившихся за границей, составила 703,5 тыс. чел.¹³ При этом почти половина китайских студентов, выехавших за рубеж, обучается в американских университетах [17]. Если на начальном этапе лишь небольшая их доля возвращалась обратно в Китай, то в 2019 г. более 80% студентов вернулись на Родину. В частности, и потому, что в рамках программы «Факел» в зонах высокотехнологического развития были созданы льготные условия для создания малого бизнеса студентами, получившими образование за границей [13].

¹² Как известно, 7 мая 1999 г. в ходе вооруженного конфликта НАТО с Югославией американский бомбардировщик «по ошибке» разбомбил китайское посольство в Белграде, погибло 3 человека.

¹³ По данным Национального бюро статистики КНР.

Кроме того, Китай смог переманить тысячи высококвалифицированных инженеров из мирового лидера по производству чипов – тайваньской TSMC. Многие ведущие специалисты американских компаний китайского происхождения возвращаются на Родину¹⁴. Известные западные исследователи выстраиваются в очередь за получением работы в крупнейших китайских компаниях, а также в должности преподавателя в ведущих технических университетах страны (среднемесячная заработная плата преподавателя в университете составляет от 5500 до 6000 долл.)¹⁵. По расходам на НИОКР на одного исследователя Китай отстает от мировых лидеров (см. рисунок), однако обладает самым многочисленным корпусом исследователей.

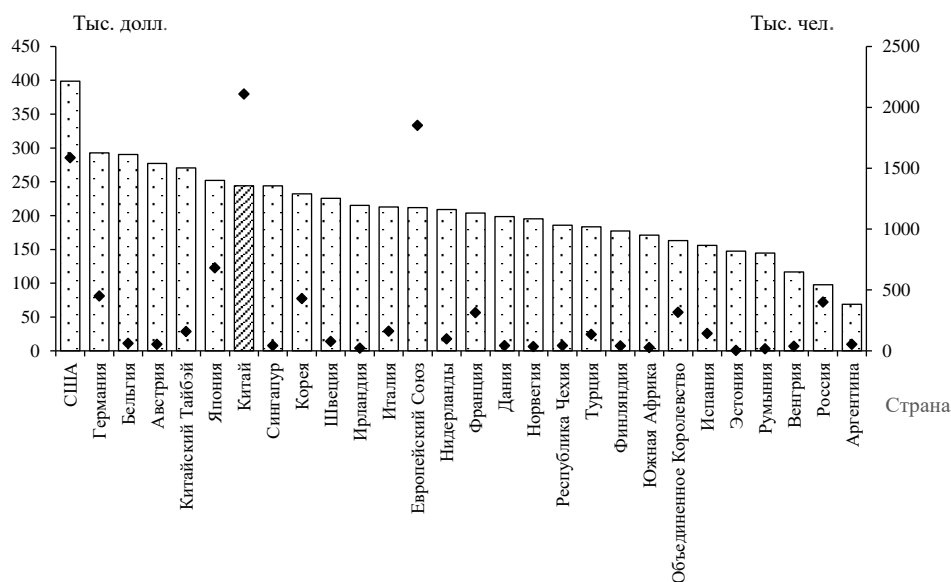


Рисунок. Валовые затраты на исследования и разработки на одного исследователя (в эквиваленте полной занятости, доллары по ППС в постоянных ценах 2015 г.)

- затраты на одного исследователя (левая шкала);
- ◆ число исследователей (ЭПЗ) (правая шкала)

Источник: построено по данным ОЭСР.

В Китае действует программа поддержки кандидатов наук, которые занимаются научно-исследовательской деятельностью. Ежегодно 400 кандидатам государство выделяет 630 тыс. юаней на два года¹⁶. Для получения поддержки сфера деятельности должна соответствовать утвержденному перечню. В фундаментальных исследованиях, это – искусственный интеллект, квантовая информация, интегральные схемы, жизнь и здоровье, нейрология, биологическая селекция, аэрокосмические технологии и глубоководные исследования; в прикладных исследованиях – новое поколение информационных технологий и биотехнологий, новая энергетика, новые материалы, высокотехнологичное оборудование, транспортные средства на новой энергии, защита окружающей среды, аэрокосмическая, морская техника, цифровая

¹⁴ В частности, за последние годы в Китай из США вернулись ведущие специалисты в области ИИ: Чжу Сунчунь и Ма И.

¹⁵ По данным сайтов Glassdoor и Salary Explorer.

¹⁶ 关于做好2022年度博士后创新人才支持计划实施工作的通知, Офис постдокторского управления Центрального Южного университета, 26.01.2022. URL: <http://bsh.csu.edu.cn/info/1229/5240.htm>

экономика и основные инженерные технологии в различных областях, общие технологии и т. д. Обязательным является наличие научного руководителя.

С 1984 г. успешные государственные и частные исследовательские организации (или их подразделения), занимающиеся исследованиями в стратегически значимых областях, получают статус ключевых национальных лабораторий (КНЛ), который обеспечивает прямую финансовую поддержку из центрального бюджета (на конец 2019 г. в Китае насчитывалось 515 КНЛ). В 14-м пятилетнем плане (2021–2025 гг.) ведущая роль в развитии стратегических технологий отводится именно КНЛ.

Ведущими из них являются 20 национальных лабораторий, которые возглавляют основные направления в фундаментальных исследованиях и разработках, тогда как подчиненные им КНЛ занимаются конкретными направлениями исследований [18]. КНЛ находятся в ведомстве разных государственных организаций, в том числе Министерства образования, Китайской академии наук, а также государственных и частных предприятий.

Правительство КНР играет значительную роль в управлении и развитии КНЛ, в том числе, включенных в частные предприятия¹⁷. Это позволяет упростить инновационный процесс от стадии фундаментальных исследований до прикладных и интегрировать предприятия, университеты, научно-исследовательские институты и КНЛ для формирования отраслевых кластеров.

Этот подход в общих чертах смоделирован по образцу американской системы национальных лабораторий, финансируемых из федерального бюджета научно-исследовательских центров и университетских исследовательских центров¹⁸.

КНЛ играют особую роль в формировании кадрового научного потенциала страны. В Китае особым постановлением закреплено, что, помимо постоянных сотрудников, КНЛ должны включать в свой состав временный персонал: приглашенных исследователей, ученых с докторской степенью и аспирантов. КНЛ также активно участвуют в академических обменах.

В 14-м пятилетнем плане в качестве приоритетных отраслей развития отмечены: искусственный интеллект, квантовая информация, интегральные схемы, генетика и биотехнологии, нейрология и аэрокосмические технологии. В программе «Сделано в Китае 2025» (утверждена в 2015 г.) заложено увеличение доли основных высокотехнологичных компонентов отечественного производства до 70% в 2025 г. в таких отраслях, как информационные технологии, робототехника, «зеленая» (возобновляемая) энергия и «зеленые» транспортные средства, аэрокосмическое оборудование, судостроение, железные дороги, энергетическое оборудование, новые материалы, медицинское оборудование и фармацевтика, сельскохозяйственная техника¹⁹.

Отдельный интерес представляет опыт Китая по регулированию крупных частных предприятий ИТ-сектора. По крайней мере, два последних десятилетия государство создавало благоприятные условия для взращивания «национальных чемпионов», в первую очередь, в отрасли ИТ. И они возникли. В частности, компании Huawei²⁰, Alibaba Group, Tencent, JD.com и China Mobile нарастили колоссальную экономическую мощь. Их активы в 2021 г. составили более трлн долл., им удалось продвинуться в формировании собственных глобальных цифровых платформ,

¹⁷ Около трети общего числа КНЛ включены в коммерческие предприятия.

¹⁸ «В системе национальных лабораторий США сосредоточено более 40% общего национального финансирования физических и технических наук, при этом федеральное финансирование составляет до 70% всех расходов на НИОКР» [18].

¹⁹ 国务院关于印发《中国制造2025》的通知, Госсовет КНР, 08.05.15. URL: http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm

²⁰ Как и в случае со многими крупными компаниями в Китае, номинально частный бизнес фактически является квазигосударственным.

расширив свою деятельность далеко за пределы Китая. Вместе с тем, в 2020 г. государством были предприняты жесткие меры по предотвращению приобретения этими компаниями непрофильных активов (например, в теневого банкинге) и создания подконтрольных им СМИ для лоббирования собственных интересов. Кроме того, если на Западе, прежде всего в США, прорывное направление научно-технологического развития – исследования в области искусственного интеллекта – отданы на откуп частным IT-гигантам, то в Китае эта сфера остается под контролем государства.

К настоящему времени в Китае сформирована определенная система управления развитием науки и технологий, в которой государство сохраняет ведущую и координирующую роль. Ключевые параметры научно-технологического развития стали неотъемлемой частью стратегического планирования, осуществляемого Государственным комитетом по развитию и реформам (бывший Госплан КНР). Самое непосредственное участие в разработке этих параметров принимают академические институты Китая. При этом следует учитывать, что в Китае существует три академии наук, которые непосредственно находятся не в подчинении Министерства науки и технологий КНР, а центрального правительства (Госсовета КНР). Это Китайская академия наук (естественные науки), Китайская инженерная академия и Китайская академия общественных наук. Кроме того, три китайских академии находятся в непосредственном подчинении соответствующих министерств. Это Китайская академия медицинских наук, Китайская академия сельскохозяйственных наук и Китайская академия искусств. Экспертный потенциал академий наук активно используется при разработке планов развития. В частности, при разработке плана «Сделано в Китае 2025» Министерство промышленности и информационных технологий привлекло 150 ведущих экспертов из Инженерной академии наук²¹. Общую координацию в сфере научно-технологической деятельности осуществляет Руководящий комитет по науке, технологиям и образованию при Госсовете КНР. Помимо этого, согласно имеющимся данным, в Китае учреждена Национальная консультативная комиссия по науке и технологиям, состоящая из ведущих экспертов в ключевых отраслях, которая занимается утверждением крупных технологических проектов²².

Более того, на прошедшей в марте 2023 г. 1-ой сессии ВСНП 14-го созыва было принято решение об усилении контроля со стороны ЦК КПК за процессом научно-технологического развития страны путем создания Центральной комиссии по науке и технологиям. Она призвана организовывать и координировать научно-техническую работу на центральном уровне²³. Кроме того, на сессии было объявлено о реформировании Министерства науки и техники. Ожидается, что будут созданы более благоприятные условия для совершения технологических прорывов; улучшено увязывание процесса совершенствования науки и техники с планами социально-экономического развития; повышена слаженность работы исследовательских организаций для оптимизации научно-технологических инноваций и обеспечения более эффективного взаимодействия бизнеса и академической среды²⁴. Для решения этих за-

²¹ Scott Kennedy. *Made in China 2025*. 01.06.2015. Center for Strategic and International Studies. URL: <https://www.csis.org/analysis/made-china-2025>

²² Coco Feng. *China's top science and technology advisory commission emerges from the dark as Beijing charts future economic course*. 19.11.2021. URL: <https://www.scmp.com/tech/policy/article/3156723/chinas-top-science-and-technology-advisory-commission-emerges-dark>

²³ *China to restructure ministry in sci-tech self-reliance drive*. 07.03.2023. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202303/07/WS6406f988a31057c47ebb2db2.html>

²⁴ Владимир Кулагин. *В Китае представили план реформы правительства* 09.03.2023. URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/articles/2023/03/09/965722-v-kiiae-predstavili-plan-reformi-pravitelstva>

дач законодателям предложено наделить Министерство полномочиями стратегического планирования научно-исследовательской работы, распределения ресурсов и межведомственной координации в режиме реального времени.

При сохранении ведущей роли в научно-технологическом развитии за государством последовательно выстраивались рыночные механизмы финансирования научных исследований [5; 6]. Целенаправленно создавались условия, стимулирующие финансирование НИОКР самими предприятиями. Для этого часть исследовательских организаций (в основном тех, которые занимались прикладными разработками) была переведена на коммерческую основу. При научно-исследовательских институтах создавались дочерние организации, которые занимались коммерциализацией технологий и налаживанием связей институтов с промышленностью. Для более активного распространения технологий были созданы технологические рынки. Например, технологический рынок в г. Ухане, созданный в 1984 г., состоял примерно из 60 технологических офисов в научно-исследовательских институтах, университетах и фирмах в этом районе.

В Китае обеспечен неуклонный рост инвестиций в человеческий капитал, из которых системообразующими являются инвестиции в экономику знаний²⁵ [19]. Так, к началу третьего десятилетия XXI в. доля здравоохранения и биотехнологий в ВВП составляет 6%, образования – 4%, информационно-коммуникационных технологий – 10%. Удельный вес экономики знаний в целом в ВВП Китая – 22%. (В России данный показатель составляет 14%, а в США – 40%). Вложения в НИОКР в Китае возросли с 1 трлн юаней (1,91% ВВП) в 2012 г. до 2,7 трлн (2,44% ВВП) в 2021 г. По этому показателю страна находится на втором месте после США, намного опережая любую из стран ЕС. Доля средств предприятий (всех форм собственности) в расходах на НИОКР составила в 2020 г. 77,5%, государственного финансирования (бюджеты центрального и местных правительств, а также различные государственные фонды) – 19,8%. Примечательно, что доля центрального правительства в государственных расходах на НИОКР в 2008 г. составила 49,3%, местных (провинциальных и муниципальных) органов власти – 50,7%; в 2020 г. 37,2 и 62,8% соответственно. При этом значительная доля местных расходов на НИОКР приходится на узкий круг провинций, составляющих зоны высокотехнологичного развития [10; 11].

В связи с тем, что долгие годы опора на экспорт являлась главным драйвером развития экономики, значительная часть технологий закупалась за рубежом. В 2002 г. выплаты за использование иностранной интеллектуальной собственности составили эквивалент около 20% всех расходов на НИОКР в Китае²⁶. К 2011 г. этот параметр снизился до 10% и на данном уровне сохраняется до сих пор. В определенной мере это свидетельствует о созревании национального научно-технологического комплекса, его способности находить собственные решения задач инновационного развития.

В ходе научно технологического развития Китая было выявлено определенное отставание в сфере фундаментальных исследований, что не может быть компенсировано ни активностью предприятий, ни на провинциальном уровне. В 2020 г. в расходах на НИОКР лишь 6% приходилось на фундаментальную науку (в США – 15,2%). Это особенно проявляется в структуре расходов предприятий на НИОКР: 0,5% на фундаментальные исследования, 3% – прикладные и 96,5% – экспериментальные. В университетах и исследовательских институтах, которые финансируются в основном за счет государства, финансирование фундаментальной науки занимает 38,5 и 16,8% соответственно. В определенной мере это вызвано тем, что Китай долгое время во многом полагался на адаптацию зарубежных технологий [20].

²⁵ В сферу экономики знаний, как правило, включают НИОКР, образование, информационно-коммуникационные технологии, биотехнологии и здравоохранение.

²⁶ Национальное бюро статистики КНР.

В целом анализ китайского опыта построения национального научно-технологического комплекса позволяет сделать следующие выводы.

– Государство сохраняет за собой координирующую и направляющую роль в развитии науки и технологий, формулируя и контролируя достижение соответствующих параметров.

– В Китае сформировалась определенная система управления развитием науки и техники, позволяющая имплементировать ключевые параметры научно-технологического развития в процессе среднесрочного и долгосрочного планирования. При этом оказывается востребованным и задействованным экспертный потенциал академического сообщества страны в оценке и определении приоритетности крупнейших национальных проектов в ключевых отраслях.

– Укрепление научно-технологического потенциала Китая и национальной инновационной системы в последние десятилетия происходит за счет неуклонного наращивания инвестиций в человеческий капитал, системообразующими при этом являются инвестиции в экономику знаний. В целом удельный вес экономики знаний в ВВП Китая составляет 22%.

– Переход к экономической стратегии, основанной на «двойной циркуляции», позволяет преодолеть присущее экспортно-ориентированной экономике ограничение – ориентация исключительно на внешний рынок и направить ресурсы на развитие отстающих регионов страны, что, безусловно, способствует технологическому обогащению их массовых отраслей [21].

– Расходы провинций на НИОКР превышают расходы центрального правительства (62,8 и 37,2% соответственно). Это свидетельствует о том, что основным драйвером научно-технологического развития Китая остается узкий круг регионов, такие как Дельта реки Чжунцзян, Дельта реки Чанцзян, Зона Бохайского залива и Шаньдунский полуостров.

– Высокая доля собственных средств предприятий в расходах на НИОКР (77,5%) свидетельствует о том, что стране удалось сформировать экономическую среду, стимулирующую научно-технологическое развитие. Снижение выплат за использование иностранной интеллектуальной собственности с 20 до 10% по отношению к расходам на НИОКР свидетельствует о созревании национального научно-технологического комплекса, его способности находить собственные решения задач инновационного развития.

– Китаю удалось создать условия для возвращения на родину сотен тысяч студентов, получивших образование на Западе, а также для привлечения первоклассных специалистов из-за рубежа.

– В ходе научно-технологического развития Китая было выявлено определенное отставание в сфере фундаментальных исследований, что не может быть компенсировано ни активностью предприятий, ни на провинциальном уровне. В связи с этим предпринимаются меры по наращиванию расходов центрального бюджета на фундаментальные исследования в университетах и исследовательских организациях, в том числе путем придания им статуса ключевых национальных лабораторий.

– Несмотря на очевидные достижения, Китаю за последние годы не удалось сократить отставание в развитии ряда критически важных направлений научно-технологического развития²⁷ [3], в частности, в создании фотолитографического оборудования для производства высокопроизводительных чипов, а также в производстве станков с ЧПУ высокотехнологичного уровня.

²⁷ Цзисянь Гао, Цзин Цзян. Научно-техническое и инновационное сотрудничество между Китаем и Россией в новую эпоху: реформирование модели и выбор подхода с точки зрения китайских экспертов // Проблемы прогнозирования. 2022. № 6 (195). С. 109-119. DOI: 10.47711/0868-6351-195-109-119.

Выводы для России. В ходе мартовских переговоров с Председателем КНР Си Цзиньпином российский лидер подчеркнул, что «за последние годы Китай сделал колоссальный рывок вперед в своем развитии. Во всем мире это вызывает неподдельный интерес, и мы даже немножко вам завидуем. В Китае создана весьма эффективная система развития экономики и укрепления государства»²⁸.

Представляется, что отдельные наработанные Китаем механизмы и инструменты научно-технологического развития, безусловно, могут быть использованы Россией.

Прежде всего, речь идет о выстраивании такой системы управления наукой, при которой процесс стратегического планирования на всех этапах опирается на достижение определенных параметров научно-технологического развития. Это позволяет увязывать макроэкономические показатели средне- и долгосрочного развития с приоритетностью осуществления крупнейших научно-технологических проектов, реализуемых как за счет центрального, так и местных бюджетов. В условиях России – крупнейшей страны мира это может иметь особое значение для пространственного развития²⁹.

Анализ сложившейся в Китае системы управления научно-технологическим развитием позволяет говорить о том, что в стране, по существу, сформирован орган – Руководящий комитет по науке, технологиям и образованию при Госсовете КНР, аналогичный по своим функциям существовавшему в Советском Союзе Госкомитету по науке и технике (ГКНТ). Необходимость воссоздания подобного органа в России не вызывает сомнений у ведущих экспертов страны [22].

В Китае Министерство образования и Министерство науки и техники – два самостоятельных органа управления, при этом на последнее возложены функции стратегического планирования научно-исследовательской работы, распределения ресурсов и межведомственной координации в режиме реального времени. В России Минобрнауки, насколько известно, занимается всем сразу. При этом, по мнению ряда ведущих российских экспертов, в деятельности этого министерства прослеживается тенденция «развивать научно-образовательную сферу по американскому пути, делая ставку на ведущую роль университетов в развитии науки и формирование венчурного рынка как основы инновационных технологий и проектов» [23].

Как показывает опыт Китая, основным драйвером научно-технологического развития выступают наиболее развитые регионы страны. Причем, как подчеркивалось ранее, их границы не совпадают с административными рамками отдельных провинций (например, Дельта реки Чанцзян включает в себя административные субъекты Шанхай, Цзянсу и Чжэцзян; Дельта реки Чжуцзян – Фуцзянь, Цзянси, Хунань, Гуандун, Гуанси, Хайнань, Сычуань, Гуйчжоу, Юньнань, Гонконг и Макао). То, что расходы этих регионов на НИОКР превышают расходы центрального правительства, свидетельствует о том, что они обладают определенной самостоятельностью, как в финансовом плане, так и в планировании собственного развития, при сохранении координирующей роли Центра.

В России при соответствующих институциональных изменениях роль драйверов могли бы играть и столичные агломерации (Москва, С.-Петербург), и отдельные кластеры на Урале, Сибири, Поволжье и на Дальнем Востоке. По аналогии с китайской «двойной циркуляцией» эти регионы, осваивая ресурсы соседних областей, могли бы способствовать повышению научно-технологического уровня, модернизируя их отрасли массового производства.

²⁸ Путин заявил о колоссальном рывке в развитии Китая за последние годы. 20.03.2023. ТАСС. URL: <https://tass.ru/politika/17319405>

²⁹ Шабунова А.А., Терехова С.В., Леонидова Г.В. Динамика модернизационного развития регионов России: научно-технологические дисбалансы на фоне общего прогресса // Проблемы прогнозирования. 2023. № 1 (196). С. 53-64. DOI: 10.47711/0868-6351-196-53-64

Как показывает опыт Китая, продвижение к технологическому суверенитету невозможно без последовательного наращивания инвестиций в человеческий капитал. В то же время за последние 10 лет финансирование российских НИОКР в сопоставимых ценах возросло лишь на 10%, что фактически означает стагнацию [22]. Доля общих затрат на образование в ВВП с 2006 по 2021 г. снизилась с 5,1% до 4,1% [24], а на здравоохранение – достигла своего пика в 6,5% в 2009 г. и снизилась до 3,9% в 2018 г.³⁰

Несмотря на известные бюджетные ограничения, китайский опыт привлечения в научно-технологическую сферу специалистов из-за рубежа (как соотечественников, так и иностранцев) мог бы оказаться весьма полезным для России, особенно на прорывных направлениях научно-технологического развития.

Высокая доля собственных средств предприятий в расходах на НИОКР в КНР явилась результатом многолетних целенаправленных усилий по формированию инновационной среды. Одним из главных инструментов в этом процессе стало присвоение предприятиям и исследовательским организациям, работающим в сфере научно-технологической деятельности, статуса ключевых национальных лабораторий. Тем самым, они получали доступ к льготным формам финансирования и налогообложения. Представляется, что такого рода инструмент может быть весьма востребованным в России.

В современных условиях очевидно, что в ближайшие годы главными торгово-экономическими партнерами России станут страны Востока, прежде всего, Китай. Анализируя перспективные направления взаимодействия, их следует разделять на тактические и стратегические. Тактические включают в себя меры реагирования на текущую ситуацию, которая характеризуется резким возрастанием геополитической напряженности и беспрецедентной эскалацией антироссийских санкций.

При этом следует учитывать, что до последнего времени Китай чувствовал себя весьма комфортно в условиях глобализации и являлся одним из главных ее бенефициаров. Для него значимость российского рынка многократно уступает американскому и европейскому (по итогам 2022 г., товарооборот с РФ составил 190,27 млрд долл., с США и ЕС – более 1,6 трлн). Поэтому вполне понятно и предсказуемо стремление китайского бизнеса избежать вторичных санкций со стороны коллективного Запада. Не случайно, по итогам первого полугодия 2022 г., на фоне 48,8-процентного роста российского экспорта в Китай, китайские поставки в РФ возросли всего лишь на 5,2%, что, по существу, свидетельствует о сокращении их физических объемов. При этом в первую очередь это затронуло остро необходимую России высокотехнологичную продукцию.

Исходя из этого, на данном этапе особую актуальность приобретает формирование механизмов сотрудничества, не попадающих под действие западных санкций. Это включает и увеличение доли расчетов в национальных валютах (по итогам 2022 г., в торговле России с Китаем она возросла почти до половины³¹), и использование во взаимных расчетах, активно разрабатываемых центральными банками двух стран, цифрового рубля и цифрового юаня. Кроме того, в нынешних условиях важное значение приобретает укрепление существующих и формирование новых логистических цепочек торгово-экономического взаимодействия между двумя странами.

Стратегические направления сотрудничества с Китаем должны включать создание новых и реализацию имеющихся совместных технологических заделов (в частности, речь идет о тяжелом вертолете, совместных проектах в космической, оборонной и атомной отраслях). Наряду с этим, необходимо обеспечить непрерывность взаимодействия между научными организациями двух стран, включая академии наук. Одной из форм

³⁰ Общие затраты на здравоохранение, % ВВП, Всемирная организация здравоохранения. URL: https://gateway.euro.who.int/rw/indicators/hfa_566-6711-total-health-expenditure-as-of-gdp/visualizations/

³¹ Лавров: доля торговли РФ и Китая в нацвалютах достигла почти половины. 18.01.2023. «Коммерсантъ». URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5773953>

такого взаимодействия может стать формирование научных консорциумов для решения задач на прорывных направлениях научно-технологического развития.

Важным шагом, рассчитанным на перспективу стратегического взаимодействия России и Китая в научно-технологической сфере, должно стать существенное увеличение взаимного обмена студентами между ведущими техническими вузами двух стран. В ведущих российских вузах инженерного профиля (МФТИ, МИФИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГУ и др.) следует для части студентов ввести изучение китайского языка в качестве иностранного. Для этих студентов должна быть предусмотрена стажировка в главных китайских научных центрах. Нет сомнений в том, что в перспективе они смогут выступать движущей силой в реализации совместных высокотехнологичных проектов. В 2021-2022 учебном году в китайских университетах обучалось 6,5 тыс. студентов из России. В российских вузах, в том числе и в зарубежных филиалах, обучалось более 32,5 тыс. граждан КНР³².

Китаю удалось не допустить развала и резкого снижения потенциала прикладной науки за счет развития инженерной академии и системы ключевых национальных лабораторий. Ведущими российскими экспертами предлагаются меры, учитывающие положительный опыт Китая и США в этой сфере [23]. В частности, представляется целесообразным:

- формирование на базе ведущих ГНЦ РФ и НИЦ межотраслевых национальных исследовательских Центров прикладной науки, по примеру Курчатовского института и ЦНИИ «Жуковского»;
- организация исследовательского комплекса в виде двухуровневой структуры в форме объединения институтов РАН и организаций государственного сектора прикладной науки.

Литература / References

1. Хейфец Б.А. Каким маршрутом пойдет Россия по одному непростому китайскому пути (научный доклад). М., Институт экономики РАН. 2020. 62 с. [B.A. Kheifets. *Kakim marshrutom poidet Rossiya po odnomu neprostomu kitaiskomi puti (nauchnyi doklad)*. M., Institut ekonomiki RAN. 2020. 62 s. (In Russ.)]
2. Островский А.В., Афонасьева А.В., Каменнов П.Б. Перспективы развития науки, техники и инноваций в КНР // *Восточная Азия: факты и аналитика*. 2019. № 2. С. 6-28. [Ostrovskii A.V., Afonasa'eva A.V., Kamennov P.B. *Perspektivy razvitiya nauki, tekhniki i innovatsii v KNR* // *Vostochnaya Aziya: fakty i analitika*. 2019. No. 2. S. 6-28. (In Russ.)]
3. Medvedev D. 2020. *Promoting Innovation in China: Lessons from International Good Practice*, World Bank Group. Retrieved from CID: 20.500.12592/qk49w1.
4. Zheng Li, Xizhen Zhou, Samuel Jung, Jun Li. *China's 40-year Road to Innovation* // *Chinese Management Studies*. 2020. Vol. 14. No. 2. Pp. 335-357. URL: <https://doi.org/10.1108/CMS-01-2019-0019>.
5. Băzăvan Adrian *Chinese Government's Shifting Role in the National Innovation System* // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 148. ISSN 0040-1625. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119738>.
6. Yutao Sun, Fengchao Liu. *A Regional Perspective on the Structural Transformation of China's National Innovation System since 1999* // *Technological Forecasting and Social Change*. 2010. Vol. 77. Issue 8. Pp. 1311-1321.
7. Глазьев С.Ю. *Китайское экономическое чудо. Уроки для России и мира*. М.: Изд-во «Весь Мир», 2023. 406 с. ISBN 978-5-7777-0891-5. [Glaz'ev S.Yu. *Kitaiskoe ekonomicheskoe chudo. Uroki dlya Rossii i mira*. M.: Izdatel'stvo «Ves' Mir», 2023. 406 s. (In Russ.)]
8. Jongho Lee & Keun Lee *Catching-up National Innovations Systems (NIS) in China and Post-Catching-up NIS in Korea and Taiwan: Verifying the Detour Hypothesis and Policy Implications* // *Innovation and Development*. 2021. Vol. 11 (1). Pp. 1-25. DOI: 10.1080/2157930X.2021.1932062.
9. Caiyan Jia, Xiaoyun Tang, and Zhehan Kan. *Does the Nation Innovation System in China Support the Sustainability of Small and Medium Enterprises (SMEs) Innovation?* // *Sustainability*. 2020. Vol. 12 (6)/ P. 2562. URL: <https://doi.org/10.3390/su12062562>
10. Xiafei Chen, Zhiying Liu, Qingyuan Zhu *Performance Evaluation of China's High-tech Innovation Process: Analysis based on the Innovation Value Chain* // *Technovation*. 2018. Vol. 74-75 (1). DOI: 10.1016/j.technovation.2018.02.009.

³² Россия и КНР провели первый Форум российско-китайских ассоциаций профильных университетов. 09.12.2022. Российский союз ректоров. URL: <https://rsr-online.ru/news/2022/12/9/rossiya-i-knr-proveli-pervyy-forum-rossijsko-kitajskih-associacij-profilnyh-universitetov/>

11. Kroll Henning and Neuhäusler Peter. *Recent Trends of Regional Development in China – Technological Portfolios and Economic Growth* // *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*. 2020. Vol. 64. No. 1. Pp. 14-27. URL: <https://doi.org/10.1515/zfw-2018-0032>.
12. Гельбрас В.Г. Экономика Китайской Народной Республики. Важнейшие этапы развития 1949-2007. Курс лекций. Ч. 1. МГУ им. М.В. Ломоносова, Ин-т стран Азии и Африки. М.: Гуманитарий, 2007. 428 с. [Gel'bras V.G. *Ekonomika Kitaiskoi Narodnoi Respubliki. Vazhneishie etapy razvitiya 1949-2007. Kurs lektzii. Ch. 1. MGU im. M.V. Lomonosova, In-t stran Azii i Afriki. M.: Gumanitarii, 2007. 428 s. (In Russ.)*]
13. *OECD Reviews of Innovation Policy: China*. 2008. 646 p. URL: www.oecd.org/sti/innovation/reviews/china. ISBN 978-92-64-03981-0.
14. Xiaolan Fu, Wing Thye Woo, Jun Hou. *Technological Innovation Policy in China: the Lessons, and the Necessary Changes ahead* // *Economic Change and Restructuring*. 2016. Vol. 49. Pp.139-157. URL: <https://doi.org/10.1007/s10644-016-9186-x>.
15. Kroll Henning; Frietsch Rainer. *China's changing role in global science and innovation, Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis*. 2022. No. 73. 31 p. URL: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ci/innovation-systems-policy-analysis/2022/discussionpaper_73_2022.pdf
16. Кашин В.Б. Перерыв подходит к концу? // *Россия в глобальной политике*. 2018. № 6. [Kashin V.B. *Pereryv podkhodit k koncu?* // *Rossiya v global'noi politike*. 2018. No. 6. (In Russ.)]
17. Донецкая С.С., Ли М. Китайские студенты за рубежом: динамика численности и цели выезда // *Высшее образование в России*. 2020. Т. 29. No. 6. С. 153-168. URL: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-6-153-168> [Donetskaya S.S., Li M. *Chinese students abroad: dynamics of the number and goals of departure* // *Higher education in Russia*. 2020. Vol. 29. No. 6. Pp. 153-168 (In Russ.)]
18. Weinstein Emily, Lee Channing, Fedasiuk Ryan, and Puglisi Anna *China's State Key Laboratory System: A View into China's Innovation System*. Center for Security and Emerging Technology. June 2022. URL: <https://doi.org/10.51593/20210019>.
19. Аганбегян А.Г. О приоритетном развитии сферы экономики знаний // *Экономическое возрождение России*. 2021. № 1 (67). С. 15-22. DOI 10.37930/1990-9780-2021-1-67-15-22. [Aganbegyan A.G. *O prioritetnom razvitiit sfery ekonomiki znaniy* // *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2021. No. 1 (67) S. 15-22. (In Russ.)]
20. Mingfeng Tang, Caroline Hussler. *Betting on Indigenous Innovation or Relying on FDI: The Chinese Strategy for Catching-up, Technology in Society*. 2011. Vol. 33. Issues 1-2. Pp. 23-35. ISSN 0160-791X. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2011.03.001>.
21. Ясинский В.А., Кожевников М.Ю. «Двойная циркуляция» – модель роста китайской экономики в ближайшие 15 лет // *Проблемы прогнозирования*. 2022. № 1 (190). С. 162-173. DOI: 10.47711/0868-6351-190-162-173. [Yasinskiy V.A., Kozhevnikov M.Yu. «Dvoynaya tsirkulyatsiya» – model' rosta kitaiskoi ekonomiki v blizhaishie 15 let // *Problemy prognozirovaniya*. 2022. No. 1 (190). S. 162-173. (In Russ.)]
22. О долгосрочном научно-технологическом развитии России: монография / Под ред. Д.Р. Белоусова и И.Э. Фролова. М.: Динамик принт, 2022. 168 с. (серия: Научный доклад ИНИП РАН). ISBN 978-5-00204-539-6. ISSN 2712-9209. DOI: 10.47711/sr3-2022. [On the Long-Term Scientific and Technological Development of Russia: monograph / ed. D.R. Belousov and I.E. Frolov. M.: Dynamic print, 2022. 168 p. (Series: Scientific Report – Institute of Economic Forecasting RAS). (In Russ.)]
23. Клепач А.Н., Водоватов Л.Б., Дмитриева Е.А. Российская наука и технологии: взлет, или прогрессирующее отставание (Часть I) // *Проблемы прогнозирования*. 2022. № 6(195). С. 76-93. DOI: 10.47711/0868-6351-195-76-93 [Klepach A.N., Vodovатов L.B., Dmitrieva E.A. *Rossiiskaya nauka i tekhnologii: vzlet, ili progressiruyushchee otstavanie (Chast' I)* // *Problemy prognozirovaniya*. 2022. No. 6(195). Pp. 76-93. (In Russ.)]
24. Индикаторы образования: 2023. *Стат. сб.* / Н.В. Бондаренко, Т.А. Варламова, Л.М. Гохберг и др. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. 432 с. DOI:10.17323/978-5-7598-2746-7 [Indikatory obrazovaniya: 2023. *Statisticheskii sbornik* / N.V. Bondarenko, T.A. Varlamova, L.M. Gokhberg i dr. *Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki»*. M.: NIU VShE. 2023. 432 s. (In Russ.)]



Статья поступила в редакцию 01.03.2023. Статья принята к публикации 05.04.2023.

Для цитирования: Ясинский В.А., Кожевников М.Ю. Борьба за технологический суверенитет: опыт Китая и уроки для России // *Проблемы прогнозирования*. 2023. № 5 (200). С. 196-209.
DOI: 10.47711/0868-6351-200-196-209

Summary

THE STRUGGLE FOR TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY: CHINA'S EXPERIENCE AND LESSONS FOR RUSSIA

V.A. YASINSKIĬ, Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

M.Yu. KOZHEVNIKOV, Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract: The article analyzes China's experience in establishing a national innovation system of its own. An overview of the main ways for managing the development of science and technology is given. The structure of investments in the economy is considered. It is shown that China has managed to create an innovative environment, in which market mechanisms play the main role while maintaining the leading position of the state. Some promising elements of managing the development of science and technology that can be used by Russia are highlighted.

Keywords: China, Russian-Chinese cooperation, national innovation system, R&D, innovation development.

Received 01.03.2023. Accepted 05.04.2023.

For citation: **V.A. Yasinskiĭ**, *M.Yu. Kozhevnikov*. The Struggle for Technological Sovereignty: China's Experience and Lessons for Russia // *Studies on Russian Economic Development*. 2023. Vol. 34. No. 5. Pp. 704-712.
DOI: 10.1134/S1075700723050167