

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.15

УДК 330.341, ББК 65.9(4/8)

© Вольчик В.В., Цыганков С.С., Маскаев А.И.

Эволюция национальных инновационных систем США, Великобритании, Китая и Ирана

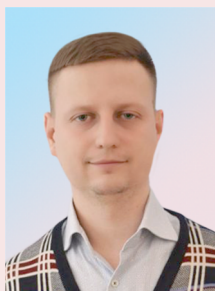


**Вячеслав Витальевич
ВОЛЬЧИК**

Южный федеральный университет
Ростов-на-Дону, Российская Федерация

e-mail: volchik@sfedu.ru

ORCID: 0000-0002-0027-3442; ResearcherID: K-7832-2012

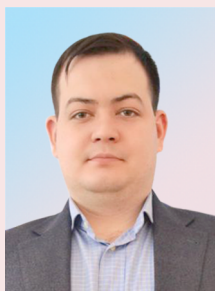


**Сергей Сергеевич
ЦЫГАНКОВ**

Южный федеральный университет
Ростов-на-Дону, Российская Федерация

e-mail: sscyankov@sfedu.ru

ORCID: 0000-0001-7827-8318; ResearcherID: AAY-4272-2020



**Артём Ильич
МАСКАЕВ**

Южный федеральный университет
Ростов-на-Дону, Российская Федерация

e-mail: maskaev@sfedu.ru

ORCID: 0000-0002-7431-6978; ResearcherID: O-8704-2016

Для цитирования: Вольчик В.В., Цыганков С.С., Маскаев А.И. (2023). Эволюция национальных инновационных систем США, Великобритании, Китая и Ирана // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 16. № 3. С. 284–301. DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.15

For citation: Volchik V.V., Tsygankov S.S., Maskaev A.I. (2023). Evolution of the national innovation systems of the United States, the United Kingdom, China and Iran. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 16(3), 284–301. DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.15

Аннотация. Концепция национальных инновационных систем (НИС) предполагает рассмотрение хозяйственных порядков отдельных стран для выявления особенностей эволюции институтов, способствующих процессам создания и преобразования знаний в новые технологии и продукты. В статье проанализирован опыт развития национальных инновационных систем США, Великобритании, Китая и Ирана. Если США и Великобритания характеризуются устойчивыми развитыми НИС с длительной историей, то Иран и Китай можно отнести к странам с развивающимися инновационными системами, но демонстрирующими значимые успехи. Выявлено, что главное отличие рассмотренных НИС состоит в способе достижения политической и экономической устойчивости. Показано, что все рассмотренные страны стимулируют рыночные механизмы создания инноваций. В китайской инновационной модели сочетаются поощрение низовых инноваций и государственная поддержка ведущих технологических предприятий. В США и Великобритании лидирующая роль бизнеса связана с представлениями о том, что бизнес лучше распределяет инвестиции в НИОКР по сравнению с государством. Иран также старается стимулировать частную инновационную деятельность, однако в условиях ограниченности внутреннего рынка и санкционных ограничений ключевая роль остается у государства. Одной из предпосылок развития НИС Ирана и Китая можно считать долгосрочную политику в области высшего образования, которая в сочетании с ростом населения привела к значительному расширению доступа к высшему образованию. Статья представляет интерес для отечественного научного сообщества. Авторы исследуют НИС стран-лидеров в сфере инноваций (Великобритания, США и Китай), а также государства, длительное время находящегося под санкционным давлением (Иран), что особенно актуально в сложившихся экономико-политических реалиях. На основе проведенного анализа авторы предлагают задуматься о возможных путях развития российской инновационной системы. Результаты работы могут быть использованы учеными, занимающимися исследованиями национальных инновационных систем, а также разработчиками государственной инновационной политики.

Ключевые слова: национальная инновационная система, эволюция, институты, США, Великобритания, Китай, Иран.

Благодарность

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-18-00562, <https://rscf.ru/project/21-18-00562/> «Развитие российской инновационной системы в контексте нарративной экономики» в Южном федеральном университете.

Введение

Национальные инновационные системы (НИС) попали в фокус научных исследований в конце XX века. В это время в рамках эволюционной экономики сформировалось несколько научных школ, усилиями которых были созданы теоретические предпосылки для исследования НИС. Главным элементом новизны при создании концепта НИС стало обращение к проблеме национальных особенностей эволю-

ции институтов, способствующих процессам создания знаний и их преобразования в технологии и новые продукты¹.

В 1990-е годы параллельно с концепцией НИС начала формироваться теория тройной спирали, которая делает акцент на создании среды, способствующей активизации инновационных процессов во взаимодействиях трех основных акторов: академии (университетов),

¹ Такой подход к определению НИС отражен у С. Меткалфа: «[НИС] – совокупность отдельных институтов, которые совместно и индивидуально способствуют развитию и распространению новых технологий и обеспечивают основу для формирования и реализации государственной политики, воздействующей на инновационный процесс. По сути, это система взаимосвязанных институтов для создания, хранения и передачи знаний, навыков и артефактов, определяющих новые технологии» (Metcalf, 1995, p. 38).

государства и бизнеса (Etzkowitz, 1996; Ицковиц, 2011). Развитие и усложнение концепции тройной спирали в современных исследованиях инновационной деятельности привело к преобразованию ее в модель четверной спирали, где добавляется новый элемент, имеющий двойную структуру: общественность (public), связанная со средствами массовой информации и культурой, а также гражданское общество (Carayannis, Campbell, 2012, p. 13). Концепция четверной спирали наиболее близка теоретической рамке НИС, так как в явной форме делает акцент на институциональных факторах (средствах массовой информации, культуре), которые приобретают особую значимость для создания и использования инноваций.

В современном мире национальные инновационные системы не существуют изолированно друг от друга, однако различаются по степени сложности и комплексности развития. Например, НИС США можно считать одной из наиболее сложных, где основные компоненты четверной спирали: академия, бизнес, государственное регулирование инноваций и общественность (гражданское общество) — эволюционировали в эффективную систему, связанную с производством значительной доли мировых инноваций и инновационной продукции (Alnafrah, Zeno, 2019).

Основная гипотеза научной работы состоит в том, что для успешного функционирования НИС необходима реализация выделенных ранее трех условий инновационного развития экономики: политической и экономической устойчивости, предпринимательской инициативы, возрастающей отдачи; а также двух предпосылок: развития рыночной инфраструктуры и развития сферы образования и науки (Вольчик, 2022; Вольчик, Маслюкова, 2022). Развитие каждой из национальных инновационных систем имеет много общих моментов, но наиболее важным в контексте данного исследования является акцент на особенностях институциональной структуры и экономической политики в инновационной сфере.

В статье мы последовательно проверяем наличие указанных трех условий и двух предпосылок применительно к НИС Китая, Великобритании, США и Ирана, основываясь на доступных научных работах, отчетах и статистических данных международных организаций (Всемирный банк, Евростат, ВОИС, ОЭСР, ЮНКТАД). Положение стран в различных мировых рейтингах представлено в *таблице 1*.

Выбор стран обусловлен следующими соображениями. США и Китай являются крупнейшими мировыми экономиками, реализующими разные подходы к формированию и развитию своих НИС. Великобритания в свою очередь —

Таблица 1. Положение стран в различных мировых рейтингах

Наименование рейтинга (индекса)	Место			
	Великобритания	США	Китай	Иран
ВВП, 2021 г. (GDP (current US\$)) ¹⁾	6	1	2	42
ВВП на душу населения, 2021 г. GDP per capita (current US\$) ²⁾	29	12	80	139
Глобальный инновационный индекс, 2022 г. (Global Innovation Index, 2022) ³⁾	4	2	11	53
Индекс защиты прав собственности, 2022 г. (International Property Right Index 2022) ⁴⁾	17	13	47	113
Индекс экономической свободы, 2023 г. (2023 Index of Economic Freedom) ⁵⁾	28	25	154	169
Индекс мягкой силы, 2023 г. (Global Soft Power Index 2023) ⁶⁾	2	1	5	77
Индекс готовности к передовым технологиям, 2023 г. (Readiness for frontier technologies index 2023) ⁷⁾	17	1	35	75

¹⁾ https://data.worldbank.org/indicator/Ny.Gdp.Mktp.Cd?most_recent_value_desc=true
²⁾ https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?most_recent_value_desc=true
³⁾ <https://www.globalinnovationindex.org/Home>
⁴⁾ <https://www.internationalpropertyrightsindex.org/>
⁵⁾ <https://www.heritage.org/index/ranking>
⁶⁾ <https://brandirectory.com/softpower/>
⁷⁾ <https://unctad.org/publication/technology-and-innovation-report-2023>
 Источник: составлено авторами по данным перечисленных индексов.

один из лидеров в инновационной сфере на Европейском континенте, при этом НИС Великобритании обладает большей самостоятельностью, так как после Brexit не входит в наднациональную инновационную систему Европейского союза. Что касается Ирана, то его опыт в построении своей национальной инновационной системы представляется особо интересным по причине нахождения государства в течение длительного времени под различными экономическими санкциями, прежде всего со стороны западных стран.

Национальная инновационная система Китая

Исторически концепция технологического развития Китая формировалась для преодоления наследия «столетия унижений» и создания базиса гражданского и военного потенциала КНР, начиная с политики Мао Цзэдуна, основанной на «опоре на собственные силы», и заканчивая политикой Си Цзиньпина, в рамках которой повышенное внимание уделяется инновационному развитию (Gaida et al., 2023, p. 15). На начальном этапе строительства социалистической экономики большое влияние оказывали советский опыт и советская научно-техническая и экономическая помощь.

С 1978 года в Китае начали проводиться экономические реформы, направленные на развитие рыночных отношений. Реформы были нацелены не только на эволюционное формирование рыночных механизмов, но и на постепенное открытие экономики для все большего включения Китая в систему мирохозяйственных связей. Важнейшей задачей в ходе реформ

была модернизация экономики: «Стратегия политики четырех модернизаций, которая включала сельское хозяйство, промышленность, национальную оборону и науку и технологии, стала наиболее важными флагманскими программами и национальными целями после реформ 1978 года» (Yi et al., 2021, p. 32). Эти реформы позволили не только развить строительство социализма с китайской спецификой, но и впервые построить эффективную и стабильную социалистическую рыночную экономику². Именно в рамках системы социалистической рыночной экономики начала бурно развиваться НИС. При этом ведущую роль в модернизационной политике играло развитие сферы высшего образования и науки.

В 1985 году началась крупная образовательная реформа, получившая название «трех Д»³. Наряду с образовательной политикой проводилась политика, направленная на поощрение использования результатов интеллектуальной деятельности в реальной экономике, получившая название «трех К»⁴ (Клочихин, 2016, с. 40–41).

Также в 1985 году было принято постановление Центрального комитета Коммунистической партии Китая, которое задавало вектор отхода от советской модели инновационной системы. Поэтому основные усилия были направлены на создание рыночных стимулов для взаимодействия научно-исследовательских институтов и университетов с промышленностью (Motohashi, Yun, 2007, p. 1251–1252). На первых этапах научно-исследовательская деятельность была востребована прежде всего крупными

² Необходимо уточнить, что в данной статье мы используем официальное для современного Китая обозначение экономической системы как «социалистической рыночной экономики». Такой тип хозяйственного порядка отличается значительной развитостью рыночных механизмов и институтов и фактически является специфической формой рыночного хозяйственного порядка с китайской спецификой. Ключевым механизмом хозяйственной координации все же выступает рынок, но социалистической экономика является потому, что благодаря институтам, формируемым КПК, решаются задачи по построению среднезажиточного общества, в котором политическая власть капитала сильно ограничена.

³ «„Три Д” подразумевают децентрализацию (decentralization), деполитизацию (depoliticization) и многообразие (diversity). Управление местными университетами было передано на провинциальный и муниципальный уровни. Вузы получили больше возможностей для разработки собственных учебно-методических рекомендаций и курсов, не дожидаясь одобрения политического руководства. Принцип многообразия предполагал введение большого числа новых образовательных услуг, а также разрешение на открытие частных университетов и школ» (Клочихин, 2016, с. 40).

⁴ «„Три К” – это коммерциализация (commercialization), конкуренция (competition) и сотрудничество (cooperation). Вузы получили большую свободу в установлении партнерских связей и заключении контрактных соглашений с частным сектором и местными органами власти, во введении платы за обучение, а также в разработке механизмов конкурентной борьбы за лучших студентов, финансирование, ученых и субсидии» (Клочихин, 2016, с. 40–41).

предприятиями. Постепенно как у частных, так и государственных предприятий сформировались собственные научные подразделения. Причем исследования отдачи от НИОКР в зависимости от формы собственности показывают, что частные предприятия получают более высокую отдачу от собственных НИОКР, чем государственные (Boeing et al., 2016).

В 2000-х годах в Китае инновационное развитие происходило по двум направлениям: *имитация* существующих технологий и собственные *инновационные* разработки. Инновации и имитация органично дополняли друг друга: «Выводы о взаимодополняемости имитации и инноваций показывают, что имитация является не только необходимой стратегией, независимой от инноваций, но и жизненно важна для эффективности инноваций» (Wu et al., 2020, p. 748). Например, в первое десятилетие реформ китайской инновационной системы она сталкивалась с сокращением государственного финансирования научно-технической деятельности и низким уровнем промышленных исследований и разработок (Хуе, 1997, p. 79), но именно благодаря последовательным реформам и развитию рыночного сегмента инновационной системы были достигнуты впечатляющие результаты.

Национальная инновационная система Китая организована на нескольких уровнях: на верхнем уровне государство и Коммунистическая партия Китая определяют основные направления инновационной политики, на среднем уровне региональные власти обладают определенной автономией в проведении инновационной политики (Gu, Lundvall, 2006) и на нижнем уровне реализуется предпринимательская инициатива (в том числе в крупных корпорациях) в осуществлении инноваций.

Развитие китайской инновационной системы происходило комплексно, но при ее анализе необходимо учитывать институциональные и экономические особенности и исторические контексты. Еще десять лет назад Китай демонстрировал значительное отставание от развитых стран по доле НИОКР (R&D) в ВВП (1,7%). Делался акцент на прикладных разработках, а доля фундаментальных исследований в 2013 году составляла лишь 4,7% (Ding, Li, 2014, p. 383). Но уже к 2018 году Китай достиг впечатляющих успехов, став мировым лидером

и по числу научных статей, и по числу патентов (Lundvall, Rikap, 2022, p. 5). Кроме этого, в Китае развились крупные корпорации (Baidu, Alibaba, Tencent, Huawei), которые в современной научной литературе относят к классу корпоративных инновационных систем⁵.

Для понимания, какие институты и реформы способствовали этому успеху, необходимо учитывать культурные и политические особенности развития. Китай представляет очень специфический хозяйственный порядок, поэтому при анализе особенностей развития китайской национальной инновационной системы мы рассматриваем двойственность приводимой политики и регулирования. Такая двойственность основывается на факте гармоничного сочетания руководящей роли Коммунистической партии Китая в проводимых реформах и механизмов активизации и использования низовых инициатив для создания новых продуктов и технологий. Специфика китайской экономики затрудняет простое копирование институтов регулирования развитых стран и определяет высокую адаптивность проводимой инновационной политики (Клочихин, 2016; Gu, Lundvall, 2006).

Для китайской инновационной системы очень важна предпринимательская специфика: «Предпринимательская деятельность снизу вверх, а не реформа под руководством государства, породила различные новые формы предпринимательства, капиталистические экономические институты в Китае. В отсутствие кодифицированных прав собственности эти предприниматели спонтанно разрабатывают неформальные правила и нормы для преодоления проблем коллективных действий. Они создают сети с другими экономическими субъектами, такими как поставщики и дистрибьюторы, создают промышленные кластеры и методом проб и ошибок создают неформальные механизмы для развития частного производственного бизнеса» (Nee, Orper, 2012, p. 9). «Эти пра-

⁵ Под корпоративной инновационной системой Лундваль и Рикап понимают «совокупности акторов, видов деятельности, ресурсов и институтов, а также причинно-следственные связи, которые в некотором смысле важны для инновационной деятельности корпорации или групп сотрудничающих компаний и других акторов (например, университетов, институтов, агентств)» (Lundvall, Rikap, 2022, p. 2).

вила и практика, возникающие снизу, стимулируют, мотивируют и направляют начинающие фирмы, позволяя частным фирмам выживать и даже догонять государственных гигантов, одновременно создавая институциональные основы зарождающегося капиталистического экономического порядка в Китае» (Nee, Oppen, 2012, p. 8–9).

Китай добился впечатляющих успехов в реализации модели догоняющего развития. Но в настоящее время он становится полноправным лидером в сфере инноваций, как технологических, так и стратегических: «Основы недавнего экономического успеха используются для преобразования Китая в инновационный и зеленый Китай. Сила китайской культуры, такая как сила иерархии и коллективизма, используется стратегически. Целостный долгосрочный прагматичный подход помогает китайцам увидеть национальную экономику как систему, которая нуждается в комплексном подходе. Прочный симбиоз между китайским правительством и китайскими фирмами формирует основу новой кривой устойчивого роста» (van Someren, van Someren-Wang, 2014, p. 21).

На примере выделенных ранее трех условий инновационного развития экономики: политической и экономической устойчивости, предпринимательской инициативы, возрастающей отдачи — и двух предпосылок: развития рыночной инфраструктуры и развития сферы образования и науки (Вольчик, 2022; Вольчик, Маслюкова, 2022) — можно охарактеризовать особенности китайской национальной инновационной системы.

Политическую и экономическую устойчивость обеспечивает система управления, основанная на доминировании коммунистической партии, реализации принципа демократического централизма. Политико-экономический порядок Китая можно назвать порядком демократического централизма по названию 3-й статьи конституции «Государственные органы Китайской Народной Республики осуществляют принцип демократического централизма»⁶. Безусловно, такая политическая система имеет значительные отличия от либеральной де-

мократии, но с учетом китайской специфики она лучше всего обеспечивает стабильность и устойчивость. Более того, в современном Китае при политико-экономическом порядке демократического централизма удалось построить современную рыночную экономику.

Развитие предпринимательской инициативы обеспечивается, с одной стороны, возможностью осуществления низовых инициатив в условиях гибких институциональных ограничений, а с другой — государственной политикой, направленной на создание условий для развития предпринимательства. Вопреки сложившимся стереотипам о китайской интервенционистской государственной политике, меры по стимулированию и обеспечению ресурсами для инновационной деятельности в китайских условиях имеют преимущественно рыночную природу (Băzăvan, 2019, p. 4).

Важнейшим фактором развития китайской национальной инновационной системы стали реформы сферы образования и науки. За период проводимых реформ количество высших учебных заведений увеличилось в пять раз, а количество зачисляемых студентов — в 23 раза (Gaofeng et al., 2021, p. 44). Такой впечатляющий рост повлиял на качество человеческого капитала и создал значительный фундамент для развития как промышленности и сельского хозяйства, так и сферы науки и связанных отраслей, использующих и создающих технологические инновации.

Значительный рост количества студентов сделал Китай ведущей страной по количеству дипломированных специалистов, а также докторов наук в естественных и инженерных дисциплинах. По этим показателям Китай превзошел Европу, США и Индию (Gaofeng et al., 2021, p. 49).

По данным Австралийского института стратегической политики (ASPI), в настоящее время КНР является лидером в 37 из 44 критически важных для инновационного развития исследовательских областях. Причем исследователи ASPI на основе проведенного анализа научных публикаций по 44 направлениям разработали систему показателей, позволяющих определять риск возникновения технологической монополии в рамках каждого из направлений. Исходя из этого анализа, Китай имеет высокий риск обладания технологической монополией

⁶ Конституция КНР (в редакции 2018 г.). URL: https://chinalaw.center/constitutional_law/china_constitution_revised_2018_russian/ (дата обращения 02.06.2023).

в 8 исследовательских областях, в 15 – средний. Для сравнения, США только по двум позициям относится к среднему уровню риска обладания технологической монополией (Gaida et al., 2023, p. 8).

В сфере инновационных производств одна из лидирующих позиций Китая принадлежит цифровым интернет-гигантам. Здесь в полной мере реализуются сетевые эффекты и возрастающая отдача. В Китае сформировалась тройка интернет-компаний – Baidu, Alibaba и Tencent, которые чаще всего обозначаются акронимом BAT. Компании BAT сыграли значительную роль при формировании в Китае политики, направленной «на ускорение создания и совершенствования инфраструктуры и технологий ИКТ, что принесло бы непосредственную коммерческую выгоду компаниям» (То, 2022, p. 108).

Безусловно, государственные предприятия в Китае, как и во всем мире, сталкиваются с проблемами эффективного использования ресурсов. Например, рентабельность активов упала в период с 2010 по 2018 год как для частных, так и для иностранных фирм (с более чем 11% до примерно 7%), но для государственных предприятий – с 4% до менее 3% (Clay, Atkinson, 2023, p. 66). Разность в рентабельности государственных предприятий объясняется также тем, что они часто выполняют стратегические функции в экономике и связаны с производством общественных и квазиобщественных благ.

Опыт Китая показывает, что ключевое значение для развития национальной инновационной системы имеет не только объем государственного финансирования НИОКР, но и качество государственного регулирования по созданию инфраструктуры и эффективно работающих механизмов рыночной координации и административного контроля.

Институты, регулирующие рынки и инновационные рынки, время от времени изменяются для противодействия различным проявлениям социальной нестабильности: финансовым рискам, социальному неравенству, замедлению экономики или общественным волнениям. Влияние на изменения правил и институтов оказывают крупные корпоративные игроки вроде технологических гигантов или региональные элиты, но стабилизирующим фактором выступает Коммунистическая

партия Китая, политика которой является фундаментом для развития и для разрешения конфликтов. И хотя она исторически связана с государством и государственным капиталом, китайское правительство охотно делегирует экономические свободы отечественным или даже иностранным участникам рынка, если это способствует развитию экономики (То, 2022, pp. 186–187).

Национальные инновационные системы Великобритании и США

Великобританию и США, с одной стороны, объединяет мировое лидерство в различных социально-экономических аспектах, а с другой – кажущаяся схожесть их национальных инновационных систем. Обладая несопоставимо меньшими ресурсами, Великобритания вынуждена по-другому расставлять приоритеты в инновационной политике. Как видно из таблицы 1, Великобритания и США занимают лидирующие позиции в различных мировых рейтингах.

Лидерство, в том числе в Глобальном инновационном индексе, объективно подтверждает наличие в этих странах необходимых трех фундаментальных условий для их инновационного развития. Так *политическая и экономическая устойчивость* в США и Великобритании, в отличие от Китая и Ирана, обеспечивается уже долгое время за счет развитых демократических институтов, а также за счет защиты прав собственности и независимости судебной системы. А *возрастающая отдача от масштаба* в свою очередь обеспечивается, с одной стороны, наличием технологических производств, а с другой – наличием необходимого спроса на инновации за счет функционирования рыночной экономики, которая способствует *развитию предпринимательской инициативы*.

В целом можно сказать, что это обусловлено наличием политических и экономических инклюзивных институтов, т. е. таких институтов, которые способствуют участию населения в управлении государством и наилучшим образом позволяют реализовывать свои таланты и навыки (Acemoglu, Robinson, 2012, p. 89). В Великобритании и США, в отличие от Китая, формирование этих институтов было достигнуто путем их нахождения в «узком коридоре», т. е. в коридоре баланса между силой государства и обществом, которое его контролирует (Аджемоглу, Робинсон, 2021). Применительно

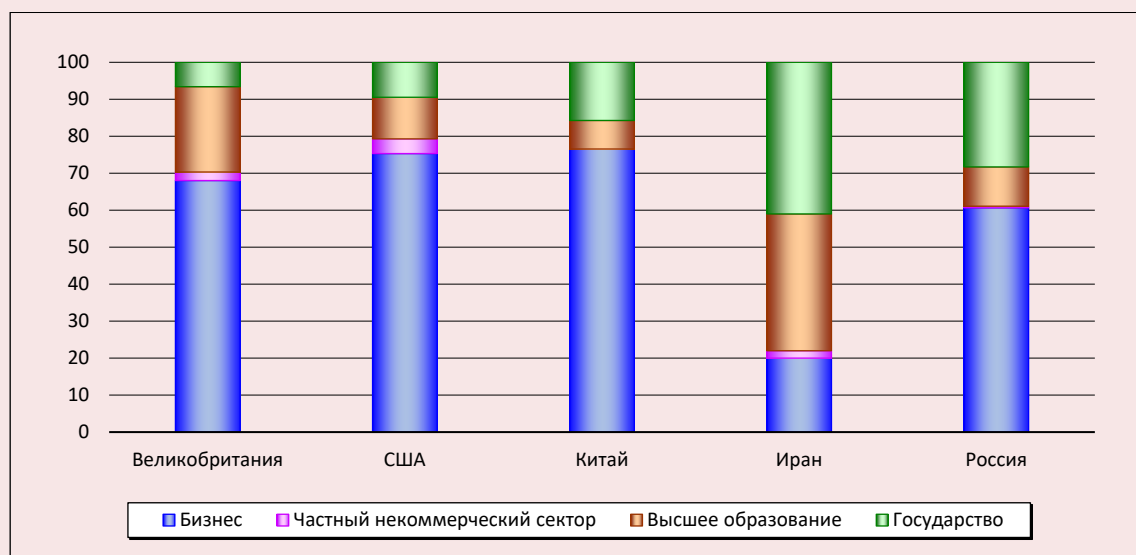
к инновационной системе США фактическое выполнение вышеуказанных фундаментальных условий для инновационного развития страны носит название «треугольник успеха инноваций» («innovation success triangle») – успех в бизнесе, инновационной среде и нормативно-правовом регулировании (Atkinson, 2014, p. 2).

Центральными акторами британской и американской инновационных систем являются бизнес и академия. Совокупная доля вклада этих двух акторов в расходы на НИОКР составляет 91,10% в Великобритании и 86,57% в США (рис. 1). Лидирующая роль бизнеса связана с широко распространенными в этих странах взглядами на регулирование инновационной сферы, заключающимися в том, что бизнес лучше распределяет инвестиции в НИОКР по сравнению с государством (Melaas,

Zhang, 2016, p. 4). Лидирующие роли британского и американского высшего образования в мире подтверждаются международными рейтингами. В первой десятке ведущих университетов мира представлено 5 американских и 4 британских университета по версии QS (QS World University Rankings 2023) или 7 американских и 3 британских по версии The Times (The Times Higher Education World University Rankings 2023)⁷. Кроме того, нужно отметить, что доля Академии в расходах на НИОКР Великобритании превышает 23%, что примерно в 2 раза больше, чем в США, или в 3 раза больше, чем в Китае.

Богатые научные традиции Великобритании сочетаются с эффективным управлением наукой (Liu et al., 2015, p. 328). Для развития НИС и управления ей в 2018 году в Великобритании был создан специализированный орган

Рис. 1. Доля секторов в структуре расходов на НИОКР, %



Источник: данные Eurostat и UNCTAD*.

*Для США и Китая использовались данные Eurostat за 2020 год, для Великобритании и России доступны данные только за 2019 год. Наиболее релевантные данные по Ирану получены из отчета UNCTAD за 2016 год. В столбце «Частный некоммерческий сектор» представлена информация по показателю «Private and non-profit sector expenditure on R&D».

⁷ Для сравнения: лучший китайский университет занимает 12-е место по версии QS (Пекинский университет) и 16-е место по версии The Times (Университет Цинхуа). Среди российских университетов самое высокое место у Московского государственного университета (75 и 163 места в рейтингах соответственно). Технологический университет Шарифа в Тегеране занимает 380 место по версии QS, а позиции иранских университетов по версии рейтинга The Times начинаются только с 350–400 места.

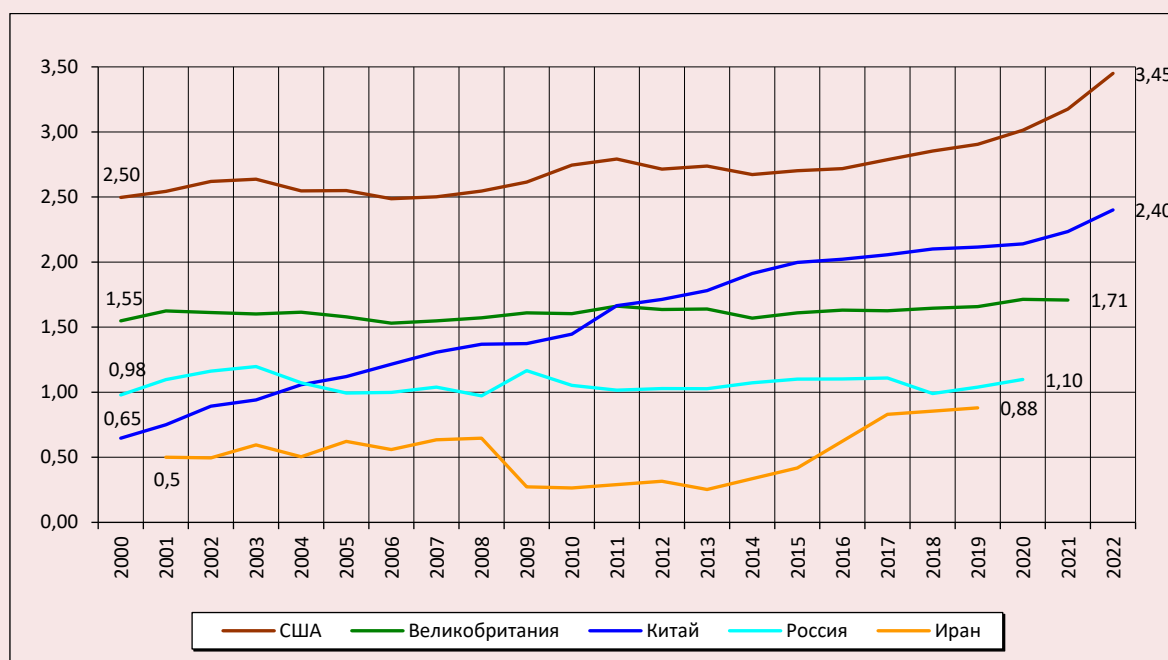
UK Research and Innovation (UKRI), который спонсируется Департаментом науки, инноваций и технологий (the Department for Science, Innovation and Technology). Такие органы, как UKRI, играют важную роль в успехе государственной инновационной политики, т. к. они «объединяют экспертные знания, организуют инновационные процессы и служат связующими звеньями между секторами и уровнями деятельности» (Breitinger et al., 2021, p. 8).

Нужно особо подчеркнуть, что НИС Великобритании исторически связана с макроевропейской инновационной системой вследствие географического положения страны и экономической интеграции в рамках европейского сообщества. Британская НИС характеризуется крайне высокой степенью интернационализации, которая являлась одной из самых высоких среди всех членов Европейского союза до момента Brexit (Hughes, 2012, p. 48; Weresa, 2018, p. 20).

Естественно, сам Brexit и его последствия, все еще не до конца предсказуемые (Breitinger et al., 2021, p. 58), – это вызов, который предстоит преодолеть в будущем. До Brexit Британия активно использовала источники финансирования научных исследований со стороны европейских фондов, что, с одной стороны, обеспечивало стабильность за счет длительных научных проектов, а с другой стороны, формировало синергетический эффект в комбинации с внутренними финансовыми источниками (Weresa, 2018, p. 37). Например, если ранее Оксфордский и Кембриджский университеты совместно получали финансирование от европейских исследовательских программ в размере £130 млн ежегодно, то теперь этот объем сократился до £1 млн⁸.

Кроме того, Соединенные Штаты Америки расходуют примерно в 2 раза больше денежных средств на НИОКР (в процентном соотношении к ВВП) по сравнению с Великобританией (рис. 2).

Рис. 2. Общие расходы на НИОКР, % от ВВП



Источник: данные ОЭСР и Всемирного банка.

⁸ Brexit causes collapse in European research funding for Oxbridge // The Guardian. 04.02.2023. URL: <https://www.theguardian.com/education/2023/feb/04/brexit-causes-collapse-in-european-research-funding-for-oxbridge-universities> (дата обращения 02.06.2023).

Более того, по сравнению с 2000 годом в Великобритании доля данных расходов в ВВП увеличилась всего лишь на 10%, в то время как в США — на 38%, в Иране — на 76%, а в Китае — на 238%.

Очевидно, что отставание от США и Китая по валовым расходам на НИОКР является вызовом для британской НИС, поэтому в Стратегии Великобритании на 2022–2027 годы (UKRI Strategy 2022–2027) закреплены планы по увеличению этого показателя до 2,4% к 2027 году⁹, что выступает одним из приоритетов для выполнения четвертой стратегической цели «Инновации мирового класса».

Достижение показателя в 2,4% от ВВП в расходах на НИОКР планируется в тесном сотрудничестве с частным бизнесом, что несколько раз подчеркивается в Стратегии 2022–2027. Например, на каждый фунт грантового финансирования «Innovate UK» в будущем приходится £13 венчурных инвестиций. В качестве примера привлечения частных инвестиций можно также привести Британский исследовательский партнерский инвестиционный фонд (the UK Research Partnership Investment Fund), который поддерживает инвестиции в британские университеты на каждый свой фунт, использует также 2 фунта из негосударственных источников финансирования. На основе Стратегии 2022–2027 был принят Корпоративный план UKRI 2022–2025 (UKRI Corporate Plan 2022–2025)¹⁰, который включает конкретный перечень действий и комплекс целевых показателей на ближайшие годы.

Проанализировав Стратегию 2022–2027 и Корпоративный план UKRI 2022–2025, можно сделать вывод, что основной задачей в Великобритании является создание необходимой институциональной среды для развития национальной инновационной системы, развитие человеческого капитала (например, привлечение высококвалифицированных специалистов, создание условий для появления рабочих

мест для таких специалистов), а также привлечение частных инвестиций в инновационную сферу, т. е. данный подход можно охарактеризовать как рыночный подход к регулированию инноваций.

Кроме того, исследователи (Breitinger et al., 2021, p. 57; Lampel et al., 2020, p. 105) отмечают важную роль в развитии британской НИС некоммерческого органа Nesta (ранее назывался Национальный фонд науки, техники и искусства — National Endowment for Science, Technology and the Arts). Nesta проводит фундаментальные, прикладные исследования для продвижения инноваций в Великобритании, а также реализует практические инновационные программы. Некоторые из этих программ объединяют финансирование Nesta и других источников (Bakhshi, Flew, 2018).

В отличие от Великобритании, за счет настоящего федерального устройства государства инновационная система США носит децентрализованный характер (Shapira, Youtie, 2010, p. 5). Тем не менее значительную роль в развитии НИС со стороны федерального правительства играет Национальный совет по науке и технологиям (National Science and Technology Council), который специализируется на консалтинге и помощи в разработке государственной политики и ее оценке в соответствующих областях (Kang et al., 2019, p. 9). Данный совет относится к уровню кабинета министров, его статус, например, подчеркивает тот факт, что в его состав входят вице-президент и директор управления научно-технической политики (the Office of Science and Technology Policy). В 2023 году Национальный совет по науке и технологиям выпустил доклад, посвященный роли искусственного интеллекта в научно-технической политике «Укрепление и демократизация инновационной экосистемы искусственного интеллекта США» (Strengthening and Democratizing the U.S. Artificial Intelligence Innovation Ecosystem)¹¹, где искусственный интеллект рассматривается как движущая сила инноваций.

⁹ UKRI Strategy 2022–2027. URL: <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2022/03/UKRI-210422-Strategy2022To2027TransformingTomorrowTogether.pdf> (дата обращения 02.06.2023).

¹⁰ UKRI Corporate Plan 2022–2025. URL: <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2022/08/UKRI-190822-CorporatePlan2022to2025.pdf> (дата обращения 02.06.2023).

¹¹ URL: <https://www.ai.gov/wp-content/uploads/2023/01/NAIRR-TF-Final-Report-2023.pdf> (дата обращения 02.06.2023).

Инновации занимают важное место в Стратегии национальной безопасности (National Security Strategy)¹², принятой Белым домом в 2022 году, где отмечается, что «несмотря на то, что частный сектор и открытые рынки являются ключевой движущей силой американских инноваций, стратегические государственные инвестиции являются основой мощной промышленной и инновационной базы глобальной экономики XXI века». В 2021 году в США также был принят акт об инновациях и конкуренции (The United States Innovation and Competition Act, в 2022 году он стал частью акта «О чипах и науке» – The CHIPS and Science Act)¹³, в котором планируется до 2026 года потратить примерно \$250 млрд на инновации, а именно на производство полупроводников, научные исследования, разработку искусственного интеллекта и освоение космоса¹⁴ в условиях конкуренции с Китаем как основным соперником США на мировой арене.

Мировое лидерство США в инновационной сфере также подтверждается рейтингом брендов по стоимости нематериальных активов (Global Intangible Finance Tracker 2022), согласно которому 9 из 10 самых дорогих брендов в мире относятся к национальной инновационной системе США, при этом самый дорогой «китайский» бренд расположился на 34-м месте, а «британский» – на 37-м.

Тем не менее, несмотря на первенство США в этом и других рейтингах, некоторые ученые предполагают, что НИС США стоит перед определенными вызовами из-за замедления роста производительности в секторах, опирающихся на инновации¹⁵. Игнорирование этих

вызовов может позволить Китаю перехватить мировое лидерство в инновационной сфере.

Национальная инновационная система Ирана

Изучение эволюции национальной инновационной системы Ирана связано с трудностями, вызванными языковым барьером, ненадежностью статистики и относительной закрытостью интернет-пространства для внешнего наблюдателя. Также изучение структуры НИС сталкивается с ограничениями из-за особенностей распределения власти и внутривластного устройства Ирана. Даже описать институциональную структуру НИС Ирана можно несколькими способами. Гударзи, Резаализаде и Гариби предлагают иерархическую схему организации НИС (рис. 3), подчиненную Высшему руководителю Ирана Али Хаменеи, объединяющему верховную политическую и религиозную власть (Goodarzi et al., 2017).

Иерархическая структура не отражает политические сложности и реальные руководящие функции министерств и ведомств в Иране, поэтому в работах ряда исследователей (Heshmati, Dibaji, 2019; Afshari-Mofrad et al., 2020) и новом докладе Иранского института развития технологий и инноваций¹⁶ предлагается рассматривать НИС Ирана как многоуровневую систему множественного подчинения со сложными неформальными связями.

Нулевой уровень отвечает за формирование стратегии и определение стратегических целей на уровне государства, исходя из которых определяется научно-техническая политика. Это Высший совет по науке, исследованиям и технологиям, Верховный совет культурной революции и Совет целесообразности.

Первый уровень включает организации, разрабатывающие научно-техническую политику и отвечающие за ее реализацию и мониторинг. Ключевыми являются Министерство науки, исследований и технологий (регулирует все университеты Ирана, за исключением медицинских) и Министерство здравоохранения и медицинского образования (отвечает за все медицинские колледжи и университеты).

¹⁶ Iranian Technology and Innovation Development Institute (2023). Science and Technology in Iran: a Brief Review 2023. Tehran. URL: <https://rome.mfa.gov.ir/en/newsview/710019/sciencetechnology-and-innovation-in-iran-a-brief-review-iran2023> (дата обращения 02.06.2023).

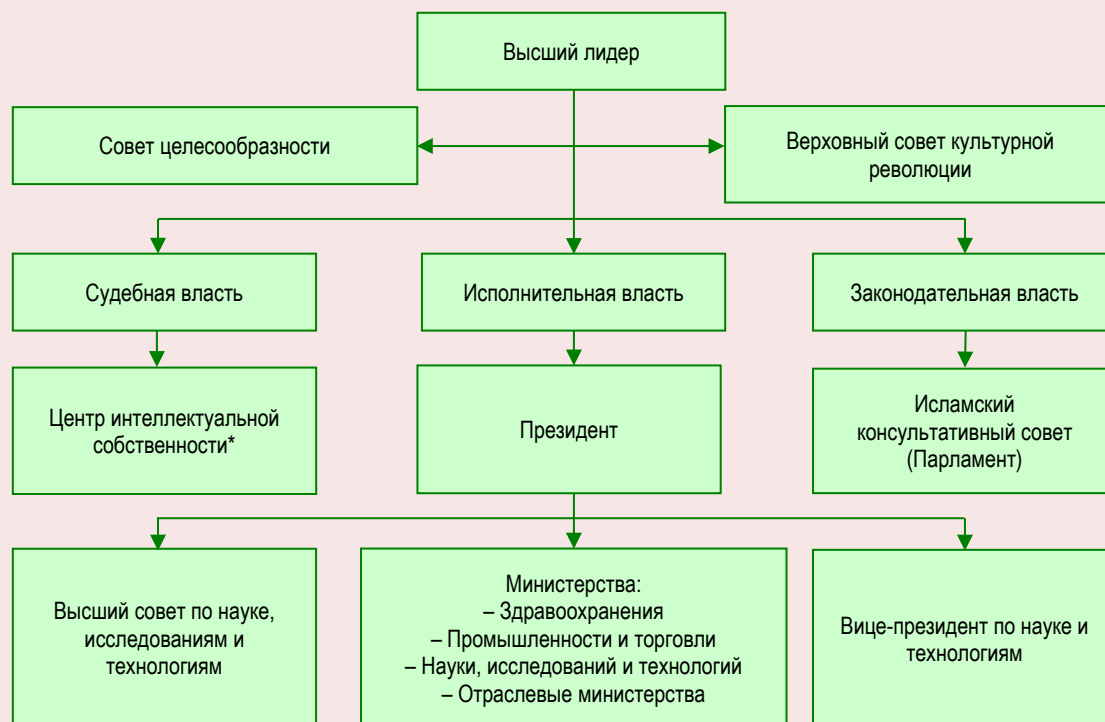
¹² URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/11/8-November-Combined-PDF-for-Upload.pdf> (дата обращения 02.06.2023).

¹³ URL: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260> (дата обращения 02.06.2023).

¹⁴ The U.S. Innovation and Competition Act: Senate Passes Sweeping \$250 Billion Bill to Bolster Scientific Innovation and Compete With China // Sidley. 16.07.2021. URL: <https://www.sidley.com/en/insights/newsupdates/2021/06/an-overview-of-the-united-states-innovation-and-competition-act> (дата обращения 02.06.2023).

¹⁵ Why the U.S. Innovation Ecosystem Is Slowing Down // Harvard Business Review. 29.11.2019. URL: <https://hbr.org/2019/11/why-the-u-s-innovation-ecosystem-is-slowing-down> (дата обращения 02.06.2023).

Рис. 3. Институциональная карта НИС Ирана (иерархический подход)



*Особенностью Ирана можно считать то, что Центр интеллектуальной собственности относится к ведению судебной, а не исполнительной власти, как в других странах.

Составлено по: Iranian Technology and Innovation Development Institute (2019). Science and Technology in Iran: a Brief Review 2019. Tehran; (Goodarzi et al., 2017, p. 16).

Второй уровень представлен учреждениями, ответственными за финансирование и распределение бюджета на науку и образование. Главной организацией на этом уровне является Организация планирования и составления бюджета (Plan and Budget Organization), подчиненная непосредственно президенту. Также сюда включаются разнообразные фонды, по большей части финансируемые из бюджета, однако существуют и частные фонды, обеспечивающие венчурное финансирование или поддержку стартапов.

Третий уровень включает организации, непосредственно отвечающие за исследования и разработки: университеты, исследовательские центры, инновационные предприятия.

Представители ряда иностранных исследовательских организаций отмечают особую роль Корпуса стражей исламской революции (КСИР) и Министерства информации Исламской Республики Иран в разработке техноло-

гий, связанных с кибербезопасностью. По мнению авторов доклада, названные организации сконцентрировали в своих руках проведение разработок в этой области, что позволяет достигать значимых технологических решений, несмотря на отсутствие доступа к передовой аппаратно-технической базе и программным продуктам (Anderson, Sadjadpour, 2018).

Хотя Иран в течение длительного времени находился под экономическими санкциями¹⁷, меры, направленные против научной деятель-

¹⁷ Точкой отсчета можно считать 1951 год, когда премьер-министр М. Моссаддык объявил о национализации Англо-персидской нефтяной компании. За этим последовало эмбарго на иранские нефтепродукты со стороны Великобритании и США, приведшее при непосредственном участии специальных служб этих стран к свержению демократически избранного правительства Моссаддыка в 1953 году. Из-за нерешенности англо-американских противоречий на Ближнем Востоке схожий метод был применен в 1979 году уже против шаха М.Р. Пехлеви (Axworthy, 2013; Смирнов, 2020).

ности, были введены Министерством финансов США только в 2004 году. Фактически это был первый случай, когда США приравнивали публикацию и рецензирование научных работ из Ирана к обходу режима эмбарго (Brumfiel, 2004). Далее с 2006 по 2010 год Совет Безопасности ООН принял шесть резолюций против ядерной программы Ирана, что серьезно повлияло на экономику страны. Так, ведущие университеты и научно-исследовательские институты были фактически лишены доступа к научным базам данных. Иранские академические учреждения столкнулись с запретами на приобретение высокотехнологичного оборудования, в том числе в области вычислительной техники, из опасений, что оно может использоваться для продолжения ядерной программы. Кроме того, интернет-пользователи из Ирана часто сталкиваются с блокировкой по IP-адресу, что лишает их возможности использовать ряд исследовательских инструментов и иностранные программные продукты.

Главный ущерб, который наносят санкции, в отношении НИС — это создание барьеров для трансферта технологий. Во-первых, действует запрет на приобретение технологий от высокотехнологичных фирм — технологию нельзя купить. Во-вторых, накладываются ограничения на коммерческую деятельность с подсанкционной страной — невозможно купить высокотехнологичные товары¹⁸. И, в-третьих, создаются препятствия для академических учреждений и ученых — усложняется процесс и создания новых знаний и технологий, и трансферта технологий с использованием собственной технологической базы, что ведет к научно-технологическому отставанию и, как следствие, снижению внутренней экономической и политической стабильности (Fakhari, 2017).

Несмотря на это, в 2010 году Иран вошел в число лидирующих стран по темпам роста научных публикаций. Сегодня в базе цитирования Scopus по количеству статей Иран находится на 21 месте, а по количеству цитирований —

¹⁸ Кроме того, это обостряет проблему «бутылочного горлышка» НИС Ирана: низкий уровень участия частного сектора в научно-образовательной системе. Изолированность от мирового рынка ограничивает возможности по масштабированию инноваций и, как следствие, ведет к большему участию государства в инновационной деятельности (Abdi et al, 2014).

на 29 месте, незначительно уступая Турции (20 и 27 место соответственно). При этом к Турции не применяются меры по ограничению публикационной активности. А в 2015 году Иран вошел в пятерку лидеров по числу выпускников инженерных специальностей¹⁹ (Heshmati, Dibaji, 2019).

Главная причина роста — демографическая. В Иране коэффициент рождаемости стал ниже двух детей на одну женщину, но из-за повышения продолжительности жизни численность населения растет, при этом доля пожилого населения составляет всего около 7,7%. Названные демографические тенденции грамотно используются государственной политикой, которая проводилась по трем направлениям: расширение доступа к высшему образованию (1990–2010); определение приоритетных направлений исследований (с 2010 года); разработка механизма передачи инноваций для перехода к экономике, основанной на знании (с 2015 года).

Модель управления инновационной системой базируется на программных документах. Главный из них был издан еще в 2005 году — это стратегия «Видение 2025»²⁰. Обновленные ключевые цели национальной политики в области науки и техники были провозглашены Верховным Лидером в сентябре 2014 года. В их числе совершенствование НИС для увеличения доли продуктов, основанных на знаниях, а также доведение расходов на высшее образование, исследования и разработки до 4% ВВП. К 2019 году эти расходы превысили лишь 2% ВВП²¹. В целом Иран поддерживает расходы на высшее образование на уровне 1–1,2% ВВП, что привело к увеличению числа лиц с высшим образованием, а самое главное — к росту числа исследователей.

Большое количество молодого населения, предъявляющего спрос на высшее образование, в сочетании с активной образовательной поли-

¹⁹ См. также: World Economic Forum (2015). The Human Capital Report 2015. URL: <https://www.weforum.org/reports/human-capital-report-2015/> (дата обращения 02.06.2023).

²⁰ 20-Year national vision. URL: <https://irandataportal.syr.edu/20-year-national-vision> (дата обращения 02.06.2023).

²¹ Если учесть, что на высшее образование приходится около 1/3 от общих расходов на образование, то вместе с расходами на R&D этот показатель будет равен 2,08% ВВП.

тикой позволяет Ирану справляться с санкционными вызовами и создавать собственные научные и инженерные школы. Если в 1953 году в Иране было всего 4 университета с 14500 студентами, то в 1977 году их стало уже 16 с 154 000 студентов. Исламская революция не остановила процесс развития высшего образования, а способствовала продолжению тенденции по увеличению доступности образования²². Активное создание университетов и научно-исследовательских центров привело к тому, что за период с 2000 по 2021 год число студентов увеличилось с 1,5 млн до 3,1 млн (49,2% – женщины, 50,8% – мужчины)²³. Более 260 тысяч человек проходят подготовку по программам PhD²⁴. Всего в стране насчитывается 1102 университета, из которых 57 подчинены Министерству здравоохранения, 149 связаны с Министерством науки, исследований и технологий, 329 частных университетов и 567 входящих в систему Исламского университета Азада²⁵; а также 686 научно-исследовательских центров, из которых 356 созданы при университетах, а 233 – частные исследовательские институты.

Несмотря на все санкционные ограничения, Иран сумел построить самобытную национальную инновационную систему, по индексу инновационного развития лидирующую среди стран Центральной и Южной Азии (уступает только Индии) и среди государств с доходами ниже среднего (уступает Индии и Вьетнаму). Иран обладает возможностью самостоятельно разрабатывать или заимствовать критически важные

технологии из различных источников, пользуясь выгодным географическим положением, нефтяными доходами и растущим уровнем образования населения.

Заключение

Нами были исследованы национальные инновационные системы четырех стран: Китая, Великобритании, США и Ирана. Если для США и Великобритании характерны устойчивые, развитые НИС с длительной историей, то Иран и Китай можно отнести к странам с развивающимися инновационными системами, хотя и демонстрирующими значительные успехи.

Одной из главных предпосылок развития инновационных систем Ирана и Китая можно считать по-настоящему долгосрочную политику в области высшего образования, которая в сочетании с ростом населения привела к значительному расширению доступа к высшему образованию. В таких условиях становится неизбежным создание собственных научных и инженерных школ. В США и Великобритании образование и наука также играют значительную роль в национальной инновационной политике. С одной стороны, это подтверждается доминированием британских и американских университетов в мировых рейтингах, а с другой стороны – пониманием необходимости инвестирования в НИОКР (в США этот показатель более чем в 1,4 раза выше, чем в Китае; Великобритания планирует увеличить свой показатель на 40% к 2027 году по сравнению с 2020 годом). Это подтверждает значение предпосылки, связанной со сферой образования и науки, для устойчивого развития НИС.

Не менее значимым фактором является ориентация на развитие рыночной инфраструктуры. Однако здесь наблюдается расхождение между опытом Китая и Ирана. В силу меньших размеров внутреннего рынка и ограниченности доступа к международному рынку Иран вынужден проводить более централизованную политику в сфере инноваций для решения ключевых экономических и военно-политических проблем. В то же время Китай благодаря доступу к передовым технологиям и мировым рынкам получил возможность с использованием рыночноориентированного механизма создать инновационную систему, не только конкурирующую

²² Средняя продолжительность обучения выросла с 4,2 года в 1990 году до 10 лет в 2010.

²³ По данным: Iranian Technology and Innovation Development Institute (2019). Science and Technology in Iran: A Brief Review 2019. Tehran. URL: <http://en.cpdi.ir/uploads/1/2021/Nov/22/Science%20and%20Technology%20in%20Iran-A%20brief%20review%202019.pdf> (дата обращения 02.06.2023).

²⁴ Однако не стоит забывать о проблеме «утечки мозгов» в Иране: в среднем 63 000 человек в год (преимущественно с высоким уровнем человеческого капитала) иммигрируют в США (32%), Канаду (14%), Германию (11%), Нидерланды (6%), Швецию (5%) и Турцию (5%) (Azadi et al., 2020).

²⁵ Исламский университет Азада – частный университет с разветвленной сетью филиалов, один из крупнейших университетов в мире с более чем 1 млн студентов в 2022 году (ежегодно набирается около 320 тысяч студентов различного уровня, в том числе 10 тысяч на программы PhD).

на равных с инновационными системами Запада, но и представляющую для них угрозу, перейдя от копирования к разработке собственных инновационных технологий.

Успехи по развитию рыночной инфраструктуры напрямую связаны с использованием механизмов возрастающей отдачи, которые в полной мере используют США, Великобритания и Китай, интегрированные во все еще глобальную систему разделения труда. Возможности Ирана здесь сильно ограничены, они сталкиваются с серьезным санкционным противодействием со стороны стран Запада.

НИС Ирана находится только на начальном этапе формирования предпринимательской инициативы в сфере инноваций. Во многом причина этого кроется в санкционной политике против республики, значительно увеличивающей издержки, связанные с инновационной деятельностью, в то время как инновационные системы Китая, США и Великобритании можно считать ушедшими далеко вперед по этому критерию.

Но все же главное отличие рассмотренных инновационных систем заключается в том, каким способом осуществляется достижение политической и экономической устойчивости. Если в США и Великобритании устойчивость

обеспечивается за счет развитых демократических институтов, а также защиты прав собственности и независимости судебной системы, то Китай достигает стабильности благодаря руководящей роли Коммунистической партии, балансирующей интересы крупных предпринимателей, элитных групп и широких слоев населения, легитимизируя свои усилия экономическими успехами. Описание механизмов, способствующих относительной устойчивости Ирана, представляет собой наиболее трудную задачу, так как подразумевает учет культурных и религиозных ценностей в сочетании с переплетением разнонаправленных национальных интересов.

Сочетание институтов, способствующих достижению политической стабильности и развитию рыночной экономики, необходимо для развития НИС. Полученные выводы исследования, включая выявленные нами предпосылки для развития НИС в четырех странах, заставляют задуматься о том, как развивается российская инновационная система. Дальнейшие научные исследования в данной сфере могут быть направлены на выработку конкретных рекомендаций в сфере отечественной инновационной политики, в том числе на основе лучших мировых практик.

Литература

- Аджемоглу Д., Робинсон Д.А. (2021). Узкий коридор. Государства, общества и судьба свободы / пер. с англ. О. Перфильева. М.: АСТ. 704 с.
- Вольчик В.В. (2022). Фундаментальные условия инновационного развития экономики // *Journal of Economic Regulation*. Т. 13. № 2. С. 6–21. DOI: 10.17835/2078-5429.2022.13.2.006-021
- Вольчик В.В., Маслюкова Е.В. (2022). Институциональные изменения и вызовы российской инновационной системы // *Terra Economicus* Т. 20. № 4. С. 23–44. DOI: 10.18522/2073-6606-2022-20-4-23-44
- Ицковиц Г. (2011). Модель тройной спирали // *Инновации*. № 4. С. 5–10.
- Клочихин Е.А. (2016). Научная и инновационная политика Китая // *Международные процессы*. Т. 11. № 2 (33). С. 37–55.
- Смирнов И.И. (2020). Тропы истории. М.: Товарищество научных изданий КМК. 473 с.
- Abdi M., Hasanzadeh A., Fani A.A., Ghodsi Poor S.H. (2014). Exploring the bottleneck of Iran's national innovation system by TOC thinking process. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(4), 601–623.
- Acemoglu D., Robinson J.A. (2012) *Why Nations Fail*. New York: Crown.
- Afshari-Mofrad M., Ghazinoory S., Nasri S. (2020). Measuring the efficiency, effectiveness and changeability of institutions for improving national innovation system. *Asian Journal of Technology Innovation*. DOI: 10.1080/19761597.2020.1797517
- Alnafrah I., Zeno B. (2019). A new comparative model for national innovation systems based on machine learning classification techniques. *Innovation and Development*. DOI: 10.1080/2157930X.2018.1564124

- Anderson C., Sadjadpour K. (2018). *Iran's Cyber Threat: Espionage, Sabotage, and Revenge*. Washington: Carnegie Endowment for International Peace.
- Atkinson R.D. (2014). *Understanding the US National Innovation System*. ITIF, June.
- Axworthy M. (2013). *Revolutionary Iran: A History of the Islamic Republic*. Oxford: Oxford University Press.
- Azadi P., Mirramezani M., Mesgaran M.B. (2020). Migration and brain drain from Iran. *Stanford Iran*, 1–30.
- Bakhshi H., Flew T. (2018). Nesta and the evolving creative industries policy agenda in the UK and Australia. *Journal of Creative Industries and Cultural Studies-JOCIS*, 2, 84–103.
- Băzăvan A. (2019). Chinese government's shifting role in the national innovation system. *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 119738. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2019.119738>
- Boeing P., Mueller E., Sandner P. (2016). China's R&D explosion: Analyzing productivity effects across ownership types and over time. *Research Policy*, 45(1), 159–176. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2015.07.008>
- Breitinger J.C., Edler J., Jackwerth-Rice T. et al. (2021). *Good Practices in Mission-Oriented Innovation Strategies and Their Implementation. Results Paper 1*. Bertelsmann Stiftung.
- Brumfiel G. (2004). Publishers split over response to US trade embargo ruling. *Nature*, 427(663).
- Carayannis E.G., Campbell D.F.J. (2012). *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0_1
- Clay I., Atkinson R. (2023). *Wake Up, America: China Is Overtaking the United States in Innovation Output*. Information Technology & Innovation Foundation. Available at: <https://itif.org/publications/2023/01/23/wake-up-america-china-is-overtaking-the-united-states-in-innovation-capacity>
- Ding C., Li J. (2014). Analysis over factors of innovation in China's fast economic growth since its beginning of reform and opening up. *AI and Society*, 29(3), 377–386. Available at: <https://doi.org/10.1007/S00146-013-0465-Z/TABLES/2>
- Etzkowitz H. (1996). The triple helix: Academic–industry–government relations. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 787, 67–86. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1996.tb44849.x>
- Fakhari H. (2017). The long-term impact of economic sanctions on the technological development of Iran. In: *The Development of Science and Technology in Iran*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gaida J., Wong-Leung J., Robin S., Cave D. (2023). *ASPI's Critical Technology Tracker: The Global Race for Future Power. Policy Brief Report No. 69/2023*. The Australian Strategic Policy Institute.
- Gaofeng Y., Krishna V.V., Zhang X., Jiang Y. (2021). *Chinese Universities in the National Innovation System: Academic Entrepreneurship and Ecosystem*. Routledge India.
- Goodarzi M., Rezaalizadeh H., Gharibi J. (2017). Science, technology, innovation laws, and policies in Iran: Evolution or revolution? In: Soofi A.S., Ghazinoory S. (Eds.). *The Development of Science and Technology in Iran*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gu S., Lundvall B.Å. (2006). China's innovation system and the move toward harmonious growth and endogenous innovation. *The Learning Economy and the Economics of Hope*, 269–304.
- Heshmati A., Dibaji S.M. (2019). Science, technology, and innovation status in Iran: Main challenges. *Science, Technology and Society*, 24(3), 545–578.
- Hughes A. (2012). Choosing races and placing bets: UK national innovation policy and the globalization of innovation systems. *The UK in a Global World*, 37.
- Kang D., Jang W., Kim Y., Jeon J. (2019). Comparing national innovation system among the USA, Japan, and Finland to improve Korean deliberation organization for national science and technology policy. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(4), 82.
- Lampel J., Edler J., Gadepalli S.D. (2020). *Deliverable 2.6. Public Policy and Intangibles: A Conceptualization and Critical Appraisal*. 105.
- Liu J.S., Lu W.M., Ho M.H.C. (2015). National characteristics: Innovation systems from the process efficiency perspective. *R&D Management*, 45(4), 317–338.
- Lundvall B.Å., Rikap C. (2022). China's catching-up in artificial intelligence seen as a co-evolution of corporate and national innovation systems. *Research Policy*, 51(1). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104395>
- Melaas A., Zhang, F. (2016). *National Innovation Systems in the United States and China*. The Center for International Environment and Resource Policy.

- Metcalf J.S. (1995). Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 25–46. Available at: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035307>
- Motohashi K., Yun X. (2007). China's innovation system reform and growing industry and science linkages. *Research Policy*, 36(8), 1251–1260. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2007.02.023>
- Nee V., Opper S. (2012). *Capitalism from Below: Markets and Institutional Change in China*. Harvard University Press.
- Shapira P., Youtie J. (2010). The innovation system and innovation policy in the United States. In: *Competing for Global Innovation Leadership: Innovation Systems and Policies in the USA, Europe and Asia*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- To Y. (2022). *Contested Development in China's Transition to an Innovation-driven Economy*. London: Routledge. Available at: <https://doi.org/10.4324/9781003213819>
- Van Someren T.C., van Someren-Wang Sh. (2014). *Innovative China*. Springer.
- Weresa M.A. (2018). Brexit and innovation: Focus on research and development in the UK. In: *Brexit and the Consequences for International Competitiveness*.
- Wu J., Zhang X., Zhuo S. et al. (2020). The imitation-innovation link, external knowledge search and China's innovation system. *Journal of Intellectual Capital*, 21(5), 727–752. Available at: <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2019-0092>
- Xue L. (1997). A historical perspective of China's innovation system reform: a case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 14(1), 67–81. DOI: 10.1016/s0923-4748(97)00002-7
- Yi G., Krishna V.V., Zhang X., Jiang Y. (2021). *Chinese Universities in the National Innovation System*. Available at: <https://doi.org/10.4324/9781003015536>

Сведения об авторах

Вячеслав Витальевич Вольчик — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, Южный федеральный университет (344006, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42; e-mail: volchik@sfedu.ru)

Сергей Сергеевич Цыганков — кандидат экономических наук, доцент кафедры, Южный федеральный университет (344006, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42; e-mail: sscygankov@sfedu.ru)

Артём Ильич Маскаев — кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры, Южный федеральный университет (344006, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42; e-mail: maskaev@sfedu.ru)

Volchik V.V., Tsygankov S.S., Maskaev A.I.

Evolution of the National Innovation Systems of the United States, the United Kingdom, China and Iran

Abstract. The concept of national innovation systems (NIS) involves consideration of the economic arrangements of individual countries. It is necessary to identify the features of institutions' evolution that contribute to the processes of creating and transforming knowledge into new technologies and products. The article examines the experience of developing the NIS of the USA, the United Kingdom, China and Iran. The US and the UK have stable and developed NIS with a long history. Thus, Iran and China can be classified as countries with developing innovation systems but demonstrating considerable success. The significant difference between the considered innovation systems is how countries achieve political and economic sustainability. All of them are trying to stimulate market mechanisms for creating innovations. The Chinese innovation model combines the promotion of grassroots innovation and government support for technology enterprises. In the US and the UK, the leading role of business is associated with the perception that it is better at distributing investment in R&D than the Government. Iran is also trying to

stimulate private innovation, but the Government still plays the key role because of the limited domestic market and sanctions restrictions. One of the prerequisites for the development of the NIS of Iran and China is a long-term policy in higher education, which, combined with population growth, has led to a significant expansion of access to higher education. The article is of interest to the Russian scientific community since the authors, on the one hand, explore the NIS of the leading countries in the field of innovation located on different continents (the UK, the US and China) and, on the other hand, a country that has been under sanctions pressure (Iran), which is especially important in the current economic and political realities. The authors suggest thinking about possible ways of developing the Russian innovation system by analyzing the foreign experience of the NIS. Scientists who are involved in researching NIS and national innovation policymakers can use the results of this scientific work.

Key words: national innovation system, evolution, institutions, United States, United Kingdom, China, Iran.

Information about the Authors

Vyacheslav V. Volchik – Doctor of Sciences (Economics), Professor, head of department, Southern Federal University (105/42, Bolshaya Sadovaya Street, Rostov-on-Don, 344006, Russian Federation; e-mail: volchik@sfedu.ru)

Sergey S. Tsygankov – Candidate of Sciences (Economics), associate professor of department, Southern Federal University (105/42, Bolshaya Sadovaya Street, Rostov-on-Don, 344006, Russian Federation; e-mail: sscyankov@sfedu.ru)

Artem I. Maskaev – Candidate of Sciences (Economics), senior lecturer of department, Southern Federal University (105/42, Bolshaya Sadovaya Street, Rostov-on-Don, 344006, Russian Federation; e-mail: maskaev@sfedu.ru)

Статья поступила 24.04.2023.