

Особенности современного экономического развития

DOI: 10.23932/2542-0240-2021-14-4-5

Россия в мировом процессе научно-технологического развития

Елена Борисовна ЛЕНЧУК

доктор экономических наук, директор

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт экономики РАН, 117218, Нахимовский проспект, д. 32, Москва,

Российская Федерация

E-mail: lenalenchuk@yandex.ru

OCRID: 0000-0002-8639-0833

ЦИТИРОВАНИЕ: Ленчук Е.Б. (2021). Россия в мировом процессе научно-технологического развития // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. Т. 14. № 4. С. 72–91. DOI: 10.23932/2542-0240-2021-14-4-5

Статья поступила в редакцию 20.06.2021.

АННОТАЦИЯ. Настоящая статья посвящена исследованию новых мировых трендов научно-технологического развития и их влияния на обеспечение устойчивого социально-экономического развития отдельных стран и мирового сообщества в целом. Автор показывает значимость разработки и реализации технологий VI технологического уклада, которые открывают новые возможности для развития мировой экономики путем изменения ее технологического базиса, давая конкурентные преимущества тем странам, которые являются лидерами в этом процессе. В связи с этим в статье анализируются основные новые подходы в научно-технологической политике развитых и развивающихся стран, направленные на сохранение высоких позиций как в сфере НИОКР по перспективным технологиям, так и по освоению новых рынков, которые они формируют. Также автор вскрывает те риски, которые связаны с серьезным отставанием России в научно-тех-

нологическом развитии от стран-лидеров, которое сохраняется в рамках действующей экспортно-сырьевой модели развития. Анализируя состояние научно-технологического потенциала, технологические заделы в сфере новых технологий, реализуемые стратегии и программы в этой области, автор определяет ключевые направления совершенствования государственной научно-технологической политики, которые позволят стране активизировать научно-исследовательскую и инновационную деятельность в этой области, укрепить свои позиции на мировых высокотехнологичных рынках и создать предпосылки для повышения конкурентных преимуществ России в общемировом технологическом процессе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: наука и инновации, конкурентоспособность, технологическая политика, научно-технологический потенциал, новые прорывные технологии.

Современный мир, переживая период глубоких трансформаций, характеризуется постоянным нарастанием глобальных вызовов, угроз устойчивому и динамичному развитию как отдельных государств, так и планеты в целом. В сфере геополитики происходит укрепление позиций новых глобальных и региональных лидеров, принципиально изменяющих порядок будущего мироустройства, сопровождающееся ростом межгосударственных противоречий и угроз глобальной безопасности. В экономической сфере наблюдается кризис действующих моделей социально-экономического развития, которые исчерпали свои возможности в обеспечении высоких темпов роста и дальнейшего повышения качества жизни населения в условиях нарастающих демографических проблем, связанных со старением и увеличением численности населения, необходимостью его обеспечения качественными продуктами питания и чистой водой, проблем, связанных с изменением климата, ухудшением экологической обстановки и т.п. В 2020 г. к этим вызовам прибавился кризис, вызванный пандемией *COVID-19*, продемонстрировавший неготовность мирового сообщества решать проблемы такого рода.

В таких условиях миру нужны новые алгоритмы развития и новые ориентиры, что заставляет возлагать большие надежды на новые научные достижения и их практическое использование. Нельзя не видеть, что под воздействием динамично развивающегося научно-технологического прогресса сегодня набирает обороты структурная перестройка мировой экономики, связанная с изменением ее технологического базиса, основу которого составляют технологии формирующегося VI технологического уклада и четвертой промышленной революции. Формирование нового технологического базиса влечет за собой трансформацию

традиционных производств, технологий, капиталов и рабочей силы, возникновение новых секторов экономики и новых рынков. В свою очередь этот процесс сопровождается перераспределением ролей между странами и регионами, появлением новых центров экономического влияния, обостряющих соперничество государств и их конкурентную борьбу в научно-технологической сфере.

Вступая в технологическую гонку, государства стремятся оказаться лидерами нового технологического уклада. То, что это достаточно очевидная и настоятельная потребность, доказывают те выгоды, которые это лидерство приносит [Садовая и др., 2019, с. 14]. Страна, которая выиграет гонку в ключевых технологиях и использует технологические инновации для поддержания высокотехнологичных рабочих мест и доходов, станет сверхдержавой будущего [The Endless Frontier Act, 2021].

В этом контексте особую актуальность приобретает анализ степени готовности того или иного государства к конкурентной борьбе в сфере освоения новейших технологий. В равной мере это относится и к России. В связи с этим автор ставил перед собой задачу в рамках статьи определить место России в данном процессе, вскрыть недостатки и наиболее узкие места проводимой государственной научно-технологической политики, предложить систему мер по их преодолению.

Формирование нового технологического базиса

Характеризуя технологии, формирующиеся в рамках VI технологического уклада или четвертой промышленной революции, следует отметить, что все они возникают на стыке информационно-коммуникационных, био-, когнитивных, фи-

Таблица 1. Объемы мировых рынков, формируемые технологиями четвертой промышленной революции

Table 1. The volume of world markets formed by technologies of the fourth industrial revolution

Наименование сквозной технологии	Объем мирового рынка (в млрд долл.)	
	2018	2025
Большие данные	38	132
Квантовые технологии	0,86	5,85
Компоненты робототехники и сенсорики	48	147
Нейротехнологии и искусственный интеллект	21	191
Новые производственные технологии	1980	2790
Промышленный Интернет	168	934
Система распределенного реестра (блокчейн)	0,6	28,3
Технологии беспроводной связи	...	16
Технологии виртуальной и дополненной реальности	27	815

Источник: составлено по: [Индикаторы цифровой экономики, 2019, с. 222–230; Индикаторы цифровой экономики, 2018, с. 242–250].

зических технологий¹. Те технологии, у которых в роли базиса выступают информационно-коммуникационные технологии, называют также цифровыми.

Использование этих технологий способствует кардинальному изменению порядка функционирования экономических систем, революции не только в сфере производства, но и в области управления, функционирования финансовой системы. Они формируют новые бизнес-модели, которые на базе цифровых платформ обеспечивают взаимодействие пользователей и поставщиков продукции и услуг на качественно ином уровне. В силу масштабов и глубины их влияния на экономические процессы такие технологии еще называют «закрывающими» или «подрывающими» [Ленчук, Власкин, 2018, с. 11].

Проникая во все сферы жизни современного общества и экономики, они

видоизменяют уже сложившиеся традиционные производства и формируют новые рынки, масштаб которых не может не впечатлять (см. табл. 1). Большая часть новых рынков связана с передовыми производственными технологиями. По оценке экспертов НИУ ВШЭ, доля рынков продукции с их использованием в валовом мировом объеме экспорта в 2018 г. составила 21,4% [Симачев и др., 2021, с. 13].

Уже сегодня среди развитых и развивающихся стран развернулась жесткая борьба за их освоение, успех которой во многом определяется эффективностью проводимой экономической политики, принятием адекватных решений в сфере научно-технологического развития, способных сформировать новые точки роста и ускорить динамику экономического развития. Именно в эту сферу переносится

1 К числу таких технологий относятся: анализ больших данных, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, Интернет вещей, промышленный Интернет, робототехника, новые производственные технологии, новые материалы, технологии беспроводной связи и т.п.

конкурентная борьба между странами, приобретающая глобальный масштаб.

Ярким примером такой конкурентной борьбы служит «технологическая война» между лидерами технологического развития США и Китаем в виде введения разного рода запретов и ограничений на поставку компонентов со стороны США для китайской компании *Huawei*, которая стала мировым лидером в производстве телекоммуникационного оборудования и вышла на второе место в мире как производитель смартфонов (20% мирового рынка). Такие же запреты были введены для компании *ZTE*. К началу 2021 г. американские санкции и ограничения затрагивали около 60 китайских высокотехнологичных фирм [Хейфец, 2021, с. 131].

Новые акценты в научно-технологической политике стран – технологических лидеров

В поисках новых конкурентных преимуществ развитые страны Запада и многие развивающиеся страны акцентировали свое внимание на укреплении научно-технологического потенциала, повышении эффективности национальных инновационных систем, выработке государственной научно-технологической политики и соответствующих инструментов ее реализации. Активизировались и крупные корпорации, и частный бизнес, которые также формируют свои стратегии технологического развития с учетом разработки и освоения новых перспективных технологий.

Отражением этих процессов стал прежде всего рост объема совокупных затрат на исследования и разработки в развитых и в некоторых развивающихся странах [2021 Global R&D Funding Forecast, 2021].

Следует отметить, что 2020 г. внес свои коррективы в сферу финансирования и проведения НИОКР как со стороны государства, так и со стороны компаний частного бизнеса. Развернувшийся кризис, связанный с *COVID-19*, привел к падению темпов экономического роста практически во всех странах, повлекшему за собой и сокращение внутренних затрат на НИОКР. Вместе с тем различные сферы экономики довольно асимметрично реагировали на кризис, что определило и некоторое перераспределение инвестиций в отраслевой структуре НИОКР. Многие компании в цифровом секторе – уже ведущие инвесторы в НИОКР до кризиса – еще больше упрочили свои позиции во время него, поскольку цифровые технологии оказались чрезвычайно востребованными в период социальных ограничений и перехода на дистанционную работу и обучение. Другим направлением роста затрат НИОКР явились здравоохранение и фармацевтика. Правительства, фирмы и фонды выделяют значительные средства на научно-исследовательские работы, направленные на разработку вакцин, методов лечения и диагностики *COVID-19*. Однако в производственных секторах, таких как, например, автомобилестроение, авиация, электроника и т.п., наблюдалась обратная картина – сокращение инвестиций в сфере НИОКР из-за нарушения глобальных цепочек поставок, приостановления и прекращения деятельности малых и средних инновационных предприятий в этих сферах [OECD, 2021].

Вместе с тем следует отметить, что тенденции наращивания инвестиций в сферу ИКТ и фармацевтики сложились еще в докризисный период. Об этом свидетельствует высокий уровень интенсивности затрат на НИОКР топ-10 крупнейших компаний в мире, среди которых в 2019 г. шесть принадлежат сфере ИКТ,

Таблица 2. Топ-10 компаний мира – лидеров по затратам на исследования и разработки

Table 2. The world's top 10 companies by R&D expenditures

	Страна	Затраты на НИОКР (млрд евро)	Капитализация (млрд евро)	Интенсивность НИОКР в %
Alphabet	США	23,1	317,4	16,1
Microsoft	США	17,1	936,9	13,5
Huawei	Китай	16,7		15,3
Samsung Electronics	Республика Корея	15,5	201,9	8,8
Apple	США	14,4	839,7	6,2
Volkswagen	Германия	14,3	43,9	5,7
Facebook	США	12,1	397,6	19,2
Intel	США	11,9	186,9	18,6
Roche	Швейцария	10,7	174,8	19,0
Johnson& Johnson	США	10,1	301,6	13,8

Источник: составлено по: [The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, 2020].

две – фармацевтике и по одной – сфере электроники и автомобилестроению (см. табл. 2).

По прогнозным оценкам, наряду с инвестициями в ИКТ и фармацевтику за пределами 2021 г. ожидается дальнейший рост инвестиций в НИОКР в области точной медицины, искусственного интеллекта, робототехники, анализа больших данных. В связи с появлением новых прорывных технологий можно ожидать прорывов и в традиционных отраслях. Так, например, автомобильная промышленность переживает в настоящее время технологическую революцию, связанную с внедрением автопилотирования и электродвигателей на батареях и водородных элементов для предотвращения загрязнения воздуха и глобального потепления [Кириченко и др., 2021, с. 7].

Рост затрат на исследования и разработки сопровождается ростом патентной активности стран, характеризующая высокий уровень их инновационности (см. табл. 3). Среди лидеров – Ки-

тай, США, Япония, доля патентов в общем количестве в мире в 2019 г. составляла 25, 19 и 18% соответственно.

Явными лидерами в гонке технологического развития выступают США и Китай. Именно в этих странах наблюдается высокая концентрация отдельных новейших технологий, что позволяет говорить о формировании новой двухполюсной конфигурации глобального технологического пространства [Хейфец, 2021, с. 135]. По данным ЮНКТАД, на эти две страны в настоящее время приходится 75% всех патентов, выданных на технологии блокчейна, более 50% расходов на Интернет вещей, более 75% открытых технологий облачного вычисления, более 40% существующих в мире дата-центров [Digital Economy Report, 2019]. Показательно, что на их долю приходится 90% рыночной капитализации 70 крупнейших цифровых платформ мира. Для сравнения: доля Европы составляет 4%, а Африки и Латинской Америки в совокупности – всего 1%.

Таблица 3. Показатели патентной активности 12 ведущих стран в 2015–2019 гг.
Table 3. Indicators of patent activity of twelve leading countries in 2015–2019

Страна	2015	2016	2017	2018	2019
Китай	279 508	322 516	352 567	377 305	399 878
США	257 069	277 090	285 757	289 080	309 644
Япония	271 149	289 235	285 983	284 068	283 926
Республика Корея	109 108	120 545	131 577	131 912	141 552
Германия	86 854	99 713	98 956	101 556	105 181
Франция	43 958	47 637	47 576	50 384	51 855
Великобритания	21 471	23 843	25 132	26 442	28 464
Швейцария	22 191	25 936	26 134	26 109	27 386
Нидерланды	17 151	21 078	23 252	22 831	24 436
Индия	5821	6697	7512	8350	10 804
Италия	18 826	20 451	19 695	22 224	25 017
Россия	24 996	24 229	24 807	23 627	23 401

Источник: составлено автором по данным Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС/WIPO) // <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm>, дата обращения 12.06.2021.

Если высокие темпы освоения новых технологий со стороны США и быстрое их продвижение на рынок являются вполне закономерными, то успехи научно-технологического развития Китая за последние два десятилетия заслуживают отдельного внимания. Страна является лидером в области квантовых коммуникаций, на нее приходится в пять раз больше патентов в этой области, чем в США [Ленчук, 2020, с. 23]. Высокие достижения Китай демонстрирует в области искусственного интеллекта, поскольку в стране предполагают, что начиная с 2025 г. эти технологии смогут стать главным драйвером экономики Китая. Уже сегодня удельный вес компаний в различных отраслях, использующих искусственный интеллект, в Китае значительно превосходит американские. Так, в финансовой сфере доля таких компаний составляет 84% против 60% в США, в здравоохранении – 81% против 49%, в промыш-

ленности – 81% против 48% соответственно [Castro et al., 2019]. Еще одна сфера превосходства Китая – это технологии 5G. Китайская компания *Huawei* имеет 16 тыс. патентов в этой области, что делает ее несомненным мировым лидером [Ленчук, 2020, с. 48]. В настоящее время уже ведутся разработки сетей нового поколения 6G. И это далеко не полный перечень достижений Китая в области разработки и использования новейших технологий.

Лидерские позиции в технологическом развитии стран определяют и их перспективы в освоении высокотехнологичных рынков (см. табл. 4). В 2019 г. Китай по показателю высокотехнологичного экспорта превзошел Европейский союз – 715,8 млрд долл. против 702,1 млрд долл. В 2019 г. доля китайского высокотехнологичного экспорта составляла почти четверть мирового.

Завоевание рынков высокотехнологичной продукции позволяет странам и

Таблица 4. Объем и доля высокотехнологичного экспорта в некоторых развитых и развивающихся странах

Table 4. The volume and share of high-tech exports in some developed and developing countries

	2018		2019	
	млрд долл.	в %	млрд долл.	в %
В мире	2800,0	100	2925,0	100
США	220,5	7,8	156,3	5,34
Германия	230,9	8,2	208,7	7,1
Франция	112,6	4,0	120,9	4,1
Великобритания	71,8	2,6	78,2	2,7
Япония	79,8	2,8	104,0	3,6
Республика Корея	192,8	6,9	153,6	5,2
Китай	647,8	23,1	715,8	23,9
Россия	10,8	0,4	10,2	0,4

Источник: рассчитано автором по данным The World Bank // <https://data.worldbank.org/indicator>, дата обращения 12.06.2021.

компаниям получать немалые прибыли, что создает перспективы их дальнейшего развития и обеспечения устойчивой динамики экономического роста. Так, авторы совместного доклада компаний *Huawei* (КНР) и *Oxford Economics* (Великобритания), смоделировав влияние инвестиций в цифровые технологии на рост ВВП и проанализировав примерно 100 стран за последние 30 лет, пришли к выводу, что их косвенное влияние на экономику заметно превышает последствия, выраженные в прямых доходах инвестора. Анализ показал, что каждый доллар, инвестированный в цифровые технологии за эти десятилетия, в среднем прибавил к ВВП 20 долл. Такая прибыль представляется огромной по сравнению с инвестициями в нецифровой сектор, где средний доход составляет 1–3 долл. Таким образом, в среднем возврат в ВВП от каждого доллара, инвестированного в цифровые технологии, в 6,7 раза превышает доходность инвестиций в нецифровой сектор [Huawei & Oxford Economics, 2017].

Развернувшаяся в мире острая конкурентная борьба в сфере освоения новых прорывных технологий заставляет правительства стран обращать акцентированное внимание на формирование государственной научно-технологической политики, определяющей долгосрочные приоритеты и планы проведения научных исследований, совершенствование инструментов и механизмов стимулирования инновационной деятельности в рамках перспективных направлений научно-технологического развития. Все это порождает разработку разного рода государственных стратегий, программ, дорожных карт, поиск новых решений в обеспечении инвестиционной поддержки заложенных в них мероприятий.

Так, 21 апреля 2021 г. в США был принят специальный закон *The Endless Frontier Act* (Bill S. 1260) («Закон о бескрайних границах»), в рамках которого для сохранения технологического лидерства страны в рамках Национального научного фонда – главного ведомства,

поддерживающего фундаментальные исследования, будет создан новый орган – специальный Директорат по технологиям для поддержки исследований по 10 основным направлениям в сфере прорывных технологий². Этот закон расширяет функции Национального научного фонда, который теперь призван интегрировать фундаментальные и прикладные исследования, а также заниматься коммерциализацией полученных результатов. Для решения поставленных задач в ближайшие пять лет фонду планируется выделить дополнительные средства в размере 127 млрд долл.

В Великобритании правительство анонсировало планы создания нового научно-исследовательского агентства для финансирования разработки перспективных «прорывных» технологий, которое будет построено по модели DARPA (Управления перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США) и называться BARPA (*British Advanced Research Projects Agency*). Предполагаемый бюджет для развертывания работы Агентства – не менее 800 млн ф. ст. (1 млрд долл.) на пять лет [Дежина, Пономарев, 2020, с. 33]. Правительство также подтвердило свое намерение увеличить государственные расходы на научные исследования и разработки к 2024–2025 гг. до 22 млрд ф. ст.

Укрепляются стратегические начала в рамках проводимой научно-технологической политики. Так, в Японии цели научно-технологической политики охватывают горизонт до 2050 г., которые сконцентрированы на разработке и внедрении передовых технологий, киберфизических систем и биоинженерии [Кириченко и др., 2021, с. 24].

Стратегический курс на научно-технологическое развитие Китая до 2050 г. был разработан в 2016 г. в рамках Национальной стратегии инновационного развития, устанавливающей следующие амбициозные цели: к 2020 г. – сформировать основу для инновационного развития, к 2030 г. – выйти на передовые позиции среди стран инновационных лидеров, к 2050 г. – стать мировым технологическим лидером. Последовательная реализация установленных целей обеспечивается в рамках пятилетних планов социально-экономического развития и стратегий в отдельных технологических сферах. Знаковым событием для Китая является утверждение 14-го пятилетнего плана социально-экономического развития на 2021–2025 гг., в рамках которого поставлена амбициозная задача – переход Китая от модели догоняющего развития к глобальному лидерству уже к концу этой пятилетки.

Формирование научно-технологического вектора развития в России

На фоне динамичного научно-технологического развития стран Запада и Китая позиции России выглядят довольно скромно. Несмотря на то что Россия имеет прорывные результаты в отдельных видах технологий, таких, например, как композиты, нанотрубки, вакцины, суперкомпьютеры, лазеры, ядерные технологии, работы по искусственному интеллекту [Клепач, 2021, с. 56], а также технологии в области вооружений, в целом она постепенно

2 Национальный список ключевых технологий включает искусственный интеллект и машинное обучение; высокопроизводительные вычисления, полупроводники и современное компьютерное оборудование; квантовые вычисления и информационные системы; робототехнику, автоматизацию и современное производство; предотвращение или смягчение последствий стихийных бедствий; передовые коммуникационные технологии; биотехнологии, медицинские технологии, геномику, синтетическую биологию; кибербезопасность, хранение данных; передовую энергетику; передовые технологии в области материаловедения, машиностроения и разведки.

уступает свои позиции в уровне научно-технологического развития развитым и некоторым развивающимся странам мира.

Во многом это определяется тем, что Россия продолжает полагаться на экспортно-сырьевую модель, которая уже давно исчерпала себя и является тормозом социально-экономического развития. Хотя риторика о необходимости перехода к модели развития, базирующейся на инновациях, не нова, и об этом говорится более двух десятилетий, проводимая экономическая политика никак не стимулирует такого перехода.

Выбранный в 90-е годы курс страны на реализацию установок «Вашингтонского консенсуса», продолжающаяся политика сохранения макроэкономической и финансовой стабилизации, сформировавшаяся денежно-кредитная политика в настоящее время являются явным тормозом на пути структурной модернизации и технологического развития. В рамках такой экономической политики развернулись процессы деиндустриализации, вымывания технологически емких секторов экономики, в которых как раз и формируется спрос на новые технологии и инновации.

Серьезные просчеты были допущены в проводимой научно-технологической политике и реформах в сфере науки, результатом которых стали почти полная ликвидация прикладной науки, сворачивание научно-технологического потенциала, отрыв науки от реального сектора экономики. Кризис прикладной науки привел к разрыву между фундаментальной наукой и проектно-технологической сферой и обусловил слабое влияние научных разработок на развитие национальной экономики. В отличие от западных крупных компаний и лабораторий, формирующих научно-технологический задел для высокотехнологичных отраслей, частный бизнес в России

пока не смог в полной мере взять на себя выполнение этих функций.

И сегодня Россия уступает свои позиции многим развитым и развивающимся странам по показателям развития научно-технологического потенциала и инновационной деятельности. Об этом неумолимо свидетельствует статистика (см. табл. 5).

Так, доля внутренних затрат на науку в ВВП России на протяжении последних двух десятилетий не превышала 1,3%. По абсолютному размеру затрат на НИОКР Россия находится примерно на уровне Бразилии, в 12–13 раз уступая по объемам финансирования науки США и Китаю. И это притом что показатель наукоемкости как раз характеризует степень готовности страны к технологическому лидерству. Несмотря на то что Россия занимает 9-е место в мире по объему внутренних затрат на науку, в расчете на одного исследователя наша страна занимает только 47-е место – 93 тыс. долл., в то время как у Швейцарии – 406,7 тыс. долл., США – 359,9 тыс. долл., Китая – 266 тыс. долл. Это приводит к разрыву между странами в уровне оплаты труда исследователей, технической оснащенности рабочих мест для проведения исследований и т.п.

Следует также отметить, что за последнее десятилетие стране не удалось выполнить ни одного целевого показателя затрат на науку в ВВП, установленных в рамках таких документов, как: Стратегия Российской Федерации в области развития науки и инноваций на период до 2015 года (2015 г. – 1,8% (инерционный сценарий) или 2,5% ВВП (целевой), Стратегия инновационного развития России до 2020 г. (2,5–3% ВВП к 2020 г.), Указ Президента РФ № 599 (1,77% к 2015 г.).

Однако даже в условиях достижения целевых параметров национального проекта «Наука» расходы России на науку увеличатся к 2024 г. только до

Таблица 5. Сравнительная характеристика некоторых показателей научно-технологического развития России со странами-лидерами**Table 5.** Comparative characteristics of some indicators of scientific and technological development of Russia with the leading countries

Показатель	Россия	Страны-лидеры
Внутренние затраты на НИОКР (в % ВВП)	1,03	Израиль – 4,94, Республика Корея – 4,53, Тайвань – 3,46; Швейцария – 3,37
Внутренние затраты на фундаментальные исследования (в % ВВП)	0,15	Швейцария – 1,29, Республика Корея – 0,68; Франция – 0,54; США – 0,76
Внутренние затраты на НИОКР в расчете на одного исследователя (в тыс. долл.)	0,93	Швейцария – 406,7, США – 382,7, Германия – 325,8
Численность исследователей на 10 000 занятых в экономике	56	Израиль – 174, Дания – 157, Республика Корея – 153, Швеция – 148
Доля предприятий, осуществляющих инновационную деятельность (в % от общей численности)	9,1	Канада – 79, Швейцария – 72, Норвегия – 71, Бельгия – 68
Число патентных заявок, поданных национальными заявителями в стране и за рубежом	30 696	Китай – 1 460 244, США – 515 180; Япония – 460 369; Республика Корея – 232 020
Экспорт высокотехнологичных товаров (в млн долл.)	10,2	Китай – 1 460 244, США – 515 180; Япония – 460 369; Республика Корея – 232 020
Доля страны на мировом высокотехнологичном рынке (в %)	0,4	Китай – 23,1, Германия – 8,2, США – 7,2, Республика Корея – 6,6

Источник: составлено по: [Индикаторы науки, 2021; Наука, технологии и инновации России, 2020].

1,2% ВВП. При этом в Китае эти расходы составляют 2,1% ВВП, в США – 2,7% ВВП, в Германии – 2,9% ВВП, а в странах-лидерах (Израиль, Республика Корея) превышают 4% ВВП. В этом случае, по оценке Института Внешэкономбанка, расходы на НИОКР могут обеспечить не более 0,15% потенциального роста ВВП в ближайшие 10–15 лет, что не соответствует задаче перехода к преимущественно инновационной модели развития [Отчет Счетной палаты, 2020, с. 9].

В настоящее время финансовая поддержка российской науки на 64–65% осуществляется за счет госбюджетных ассигнований. И в целом пока не удалось активизировать частный биз-

нес в этом направлении. Так, в список крупнейших компаний в мире, инвестирующих в исследования и разработки (рейтинг 1000 Study), из российских компаний входит лишь одна – ПАО «Газпром» (512-е место, объем инвестиций в НИОКР – 0,281 млрд долл.), которая относится к сырьевому сектору. Для сравнения: лидер рейтинга компания *Alphabet* (США) инвестирует в НИОКР 23,1 млрд долл. [Как нарастить частные инвестиции, 2020, с. 2].

Результатом недофинансирования науки стало сворачивание перспективных научных направлений. Ярким примером может служить сворачивание финансирования Федеральной косми-

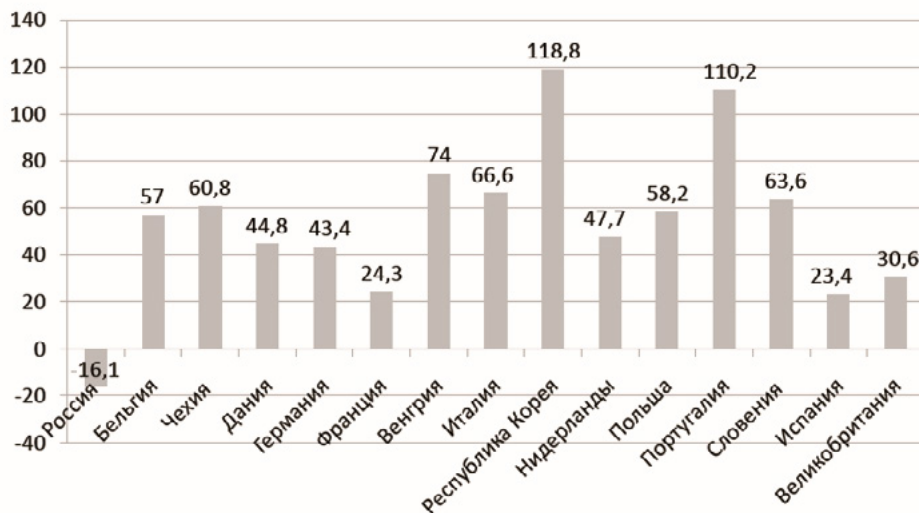


Рис. Изменение численности персонала, занятого в сфере НИОКР в 2018 г. по сравнению с 2005 г., в %

Figure. The change in the number of personnel employed in the field of R&D in 2018 compared to 2005, %

Источник: [Доклад РАН, 2019].

ческой программы, в рамках которой планировалось в период 2016–2025 гг. выйти на финансирование 12–15 млрд руб. в год под задачи научного космоса, но на деле в 2022 г. финансирование работ должно составить всего 2,9 млрд руб. Выступая на заседании комитета Госдумы РФ в ноябре 2020 г., Президент РАН академик А.М. Сергеев заявил, что мы больше не можем конкурировать в космосе с другими ведущими в этой области державами, поскольку космическая наука в России финансируется в 60 раз меньше, чем научные проекты NASA³. И такие примеры не единичны.

Россия является единственной страной из числа G-20, в которой за последние два десятилетия сокращалась численность исследователей (см. рис.). И сегодня по количеству ученых Рос-

сия уже давно не является лидером, в 6 раз уступая по этому показателю Китаю и в 2 раза США [Ленчук, 2021].

Хроническое недофинансирование науки и сворачивание научно-технологического потенциала привело к снижению результативности в данной сфере, сокращению научных разработок, готовых к коммерциализации. На протяжении двух десятилетий динамика основных показателей инновационной деятельности продолжает оставаться на низком уровне. Доля предприятий, осуществляющих инновационную деятельность, не превышает 10%, в то время как в странах Запада этот показатель составляет 50–80%. Это свидетельствует о том, что России пока не удалось выстроить эффективно действующую национальную инновационную систему.

3 Веденеева Н. (2020). Глава РАН заявил о потере Россией космоса // Московский комсомолец. 25 ноября 2020 // <https://www.mk.ru/science/2020/11/25/glava-ran-zayavil-o-potere-rossiiy-kosmosa.html>, дата обращения 15.07.2021.

Сегодня Россия является устойчивым импортером технологий, о чем свидетельствует отрицательный баланс в торговле технологиями с зарубежными странами, который в 2019 г. составил 1,6 трлн долл. Не велика доля и созданных принципиально новых технологий, которые могут быть интересны и востребованы на внешнем рынке. Она составляет не более 14–15% от всех созданных технологий.

В апреле 2021 г. экспертами НИУ ВШЭ был представлен доклад «Россия на рынках передового производства», авторы которого указывали на риски для России «навсегда отстать» в технологиях от развитых и многих развивающихся стран, ссылаясь на то, что страна пока остается малозаметным участником мирового рынка передовых технологий (см. табл. 6). В период 2002–2018 гг. доля России в мировом экспорте продукции передовых производств варьировалась в пределах 0,2–0,5%, а в мировом импорте – в пределах 0,3–

1,6%. Характерно, что импорт осуществляется в основном из развитых стран, а экспорт – преимущественно на постсоветское пространство [Симачев и др., 2021, с. 8].

Вместе с тем о нарастании разрыва между Россией и ведущими странами Запада и Китаем в освоении высокотехнологичных рынков говорится уже давно. Об этом свидетельствовал целый ряд показателей, ежегодно приводимых российской и зарубежной статистикой. Так, по данным Мирового банка, по объему экспорта высокотехнологичной продукции в стоимостном отношении в 2018–2019 гг. Россия в 15–20 раз уступала США и в 60–70 – Китаю (см. табл. 4).

Следует возразить авторам доклада, что в истории России страна не раз добивалась технологических прорывов – достаточно вспомнить освоение космоса, атомный проект. Вместе с тем сегодня становится совершенно очевидно, что если Россия хочет оставаться

Таблица 6. Экспортеры – лидеры рынков передовых производств в 2018 г., в %
Table 6. Leaders of the advanced manufacturing markets in 2018 by share in world exports, %

Рынок ПП	1-е место	2-е место	3-е место	Доля России
Электроника	Гонконг – 15,9	Китай – 14,3	Республика Корея – 12,4	Россия – 0,1
Оптоэлектроника	Китай – 24,1	Германия – 10,7	США – 8,4	Россия – 0,6
ИКТ	Китай – 37,8	Гонконг – 11,2	США – 7,5	Россия – 0,2
Аддитивное производство	Германия – 23,4	Китай – 15,9	Япония – 9,6	Россия – 0,1
Биотехнологии	Швейцария – 16,5	Ирландия – 16,4	Германия – 15,8	Россия – 0,1
Науки о жизни	Германия – 14,5	США – 12,3	Швейцария – 10,6	Россия – 0,1
Гибкое производство	Япония – 15,5	Германия – 15,8	США – 12,1	Россия – 0,3
Современные материалы	Китай – 22,4	Япония – 18,2	США – 12,3	Россия – 0,6
Аэрокосмическая промышленность	Франция – 19,6	Германия – 16,6	Великобритания – 1,3	Россия – 1,2
Ядерные технологии	Россия – 16,7	Германия – 16,2	Франция – 12,2	(1-е место)
Вооружение	США – 43,4	Китай – 5,1	Республика Корея – 5,1	Россия – 1,2

Источник: [Симачев и др., 2021, с. 48].

одним из центров силы и иметь конкурентоспособную экономику, то, несомненно, должна сделать мощный рывок в технологическом развитии. Для этого крайне важно выстроить собственный вектор научно-технологического развития в рамках проводимой научно-технологической политики.

К настоящему времени принят целый ряд стратегий и программ развития научно-технологической сферы, к наиболее значимым среди них можно отнести Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации (2016), Нацпроекты «Наука» и «Цифровая экономика» (2018), Государственную программу научно-технологического развития (2019), долгосрочную программу «Национальная технологическая инициатива» (2014).

Принятие этих документов отражает стремление органов государственной власти определить основные направления научно-технологической политики страны. Тем не менее общий вектор технологического развития для страны эти документы не формируют. Так, например, принятая Стратегия научно-технологического развития практически не затрагивает вопросы разработки ключевых перспективных технологий, способных сформировать ядро современных промышленных производств, концентрируясь на больших вызовах, стоящих сегодня перед государством, обществом и наукой, и основных институциональных преобразованиях в научной и инновационной сферах [Ленчук, Филатов, 2018, с. 39].

В процессе формирования программных документов их разработчиками предполагалось, что технологические аспекты развития будут решены в рамках комплексной долгосрочной про-

граммы – Национальной технологической инициативы (НТИ). С точки зрения освоения передовых технологий формирующегося VI технологического уклада и четвертой промышленной революции эта программа чрезвычайно важна для научно-технологического развития и перехода к новой технологической структуре российской экономики. На это были направлены разрабатываемые в рамках НТИ дорожные карты для освоения девяти ключевых рынков⁴. Однако при разработке НТИ цель ее была заметно сужена до выращивания национальных компаний и обеспечения лидерства страны на формирующихся глобальных отраслевых рынках в будущем, в то время как первоочередной задачей для России является технологическая модернизация базовых традиционных отраслей и снижение нарастающей технологической зависимости в текущем периоде.

Несомненно, важным результатом в развитии и освоении новых прорывных технологий и формировании нового технологического базиса для российской экономики должна стать реализация федерального проекта «Цифровые технологии», являющегося составной частью нацпроекта «Цифровая экономика». В его рамках также сформированы дорожные карты по направлениям развития отдельных прорывных технологий. Планируемый объем инвестиций на реализацию дорожных карт представлен в табл. 7.

Также предполагается определить лидирующие центры и компании в области разработки этих технологий, которые объединят свои усилия в форме консорциумов в целях проведения актуальных для рынка и необходимых для бизнеса исследований и разработок.

4 К таким рынкам относятся: аэронет (воздушный транспорт); автонет (автомобильный транспорт); маринет (морской транспорт); нейронет (нейрокоммуникации); хэлснет (медицина); фуднет (пища); энержинет (энергетика); технет (промышленность); сейфнет (безопасность).

Таблица 7. Объемы финансирования сквозных цифровых технологий на 2019–2024 гг.
Table 7. Funding volumes for end-to-end digital technologies for 2019-2024

Наименование сквозной цифровой технологии	Объем финансирования, в млрд руб.	
	Бюджетные средства	Внебюджетные средства
Нейротехнологии и искусственный интеллект	56,0	334,9
Дополненная и виртуальная реальность	28,2	38,1
Квантовые технологии	26,4	6,3
Новые производственные технологии	33,1	46,8
Компоненты робототехники и сенсорики	28,8	73,8
Системы распределенного реестра	23,1	50,2
Технологии беспроводной связи	36,0	69,2

Источник: составлено по дорожным картам Федерального проекта «Цифровые технологии».

По развитию отдельных технологий разработаны специальные стратегии. Так, например, в 2019 г. указом Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 была утверждена Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 г. в Российской Федерации, реализация которой направлена на укрепление конкурентных и лидирующих позиций страны на этом рынке.

Залогом успеха в освоении технологий, реализуемых в рамках Федерального проекта, должен стать имеющийся задел в области патентования. Несмотря на то что за последние пять лет патентная активность России практически не росла (см. табл. 3), тем не менее по отдельным перспективным направлениям, таким как «Новые производственные технологии», «Нейротехнологии и искусственный интеллект» и «Технологии виртуальной и дополненной реальности», отмечался ее рост. При этом к 2018 г. Россия входила в топ-10 стран по количеству патентных

заявок по сквозным цифровым технологиям: «Компоненты робототехники и сенсорики» (6-е место), «Квантовые технологии» (9-е место), «Новые производственные технологии» (10-е место)⁵.

Вместе с тем нельзя не отметить имеющуюся разобщенность в разрабатываемых стратегиях и программах, касающихся научно-технологического развития страны, которая возникает, когда их разработку ведут отдельные ведомства в условиях отсутствия субъекта управления этим процессом. Ситуация осложняется и тем, что на государственном уровне не сформированы национальные цели научно-технологического развития в увязке с общими задачами обеспечения устойчивой динамики экономического роста в стране. Во многом это объясняется отсутствием видения общего облика национальной экономики как в структурно-секторальном, так и в технологическом аспекте в виде долгосрочной стратегии социально-экономического развития [Ленчук, Филатов, 2018, с. 34].

5 Результаты патентного анализа направлений технологического развития цифровой экономики в России и за рубежом // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации // <https://digital.gov.ru/ru/documents/7074/>, дата обращения 15.07.2021.

Таким образом, оценивая в целом состояние научно-технологического развития России, нельзя не согласиться с основными выводами доклада Счетной палаты РФ, в котором отмечается, что «несмотря на существенные вложения в российскую науку со стороны государства, данная сфера остается недостаточно продуктивной, не формирует собственную научно-технологическую основу для создания и реализации приоритетов, реагирования на большие вызовы, стоящие перед обществом и государством, не выступает драйвером для социально экономического развития» [Отчет Счетной палаты, 2020]. Все это создает риски дальнейшего отставания России от лидеров мирового технологического развития, осуществляющих широкомасштабное освоение новейших прорывных технологий и получающих огромные конкурентные преимущества на самых прибыльных мировых рынках – рынках высокотехнологичной продукции.

Придать импульс технологическому развитию России и превратить его в драйвер экономического роста можно только в рамках перехода к инновационной модели развития, осуществление которого требует последовательной экономической политики государства, при четком целеполагании и стратегировании научно-технологического развития страны. Поставленные стратегические цели в этой области должны определить приоритетные задачи научно-технологического развития, для решения которых должна формироваться институциональная среда и аккумулироваться ресурсы. В связи с этим для России представляется чрезвычайно важным акцентировать внимание на качестве проводимой научно-технологической политики, которая должна обеспечивать переход экономики на новую технологическую основу в русле общемирового тренда развития, определяющего устойчивость,

конкурентоспособность и технологическую независимость страны в перспективе. По сути, сокращение отставания страны от развитых стран мира в освоении новых технологий – задача, которая переходит в плоскость обеспечения национальной безопасности.

В связи с этим целесообразно сконцентрировать внимание на совершенствовании научно-технологической политики в следующих направлениях:

- используя инструменты стратегического планирования, вывести на качественно новый уровень систему прогнозирования, целеполагания и стратегирования научно-технологического развития, увязав его приоритеты с общими задачами структурной перестройки экономики в рамках перехода к конкурентной модели роста, формирующейся на новом технологическом базисе – широкомасштабном использовании ключевых технологий VI технологического уклада и четвертой промышленной революции;
- определить субъект управления научно-технологическим развитием, способный формировать и реализовывать эффективную научно-технологическую политику. Такие функции может выполнять надведомственный орган, действующий под руководством заместителя Председателя Правительства РФ, прототипом которого является ГКНТ [Ленчук, 2021, с. 36];
- обеспечить инвестиционную поддержку формирования нового технологического базиса путем увеличения доли внутренних затрат на НИОКР до уровня развитых стран; совершенствования деятельности финансовых институтов развития в направлении расширения поддержки проектов по освоению новых передовых технологий, определяющих конкурентоспособность

страны; формирования действенной системы налоговых стимулов для бизнеса, осуществляющих научно-исследовательскую и инновационную деятельность;

- сформировать целостную систему организации научных исследований от фундаментальных и прикладных разработок до коммерциализации и широкомасштабного распространения их результатов, путем создания предпосылок для эффективной кооперации академической, университетской науки и частного бизнеса, распространяя практику создания консорциумов крупнейших технологических игроков страны для реализации крупных научно-технологических проектов и межотраслевых, междисциплинарных национальных исследовательских центров по типу «национальных лабораторий», способных преодолеть барьеры между поисковыми и прикладными разработками.

Список литературы

- Дежина И.Г., Пономарев А.К. (2020). От науки к технологиям: новые тренды государственной политики // *Инновации*. № 10(164). С. 30–39. DOI: 10.26310/2071-3010.2020.264.10.004
- Доклад РАН «О реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации за 2019 г.» (2019). М.: ИПРАН РАН.
- Индикаторы науки: 2021: статистический сборник (2021). М.: НИУ ВШЭ.
- Индикаторы цифровой экономики: 2018. Статистический сборник (2018). М.: НИУ ВШЭ.
- Индикаторы цифровой экономики: 2019. Статистический сборник (2019). М.: НИУ ВШЭ.
- Как нарастить частные инвестиции в научные исследования в России? (2020). Дайджест Института экономики роста им. Столыпина П.А. // <https://stolypin.institute/analytics/kak-narastit-chastnye-investitsii-v-nauchnye-issledovaniya-v-rossii/>, дата обращения 15.07.2021.
- Кириченко И.В., Кравцов А.А., Мамедьяров З.А., Шелюбская Н.В. (2021). Наука и инновации в 2019–2020 гг.: ресурсное обеспечение, первые посткризисные оценки // *Анализ и прогноз. Журнал ИМЭМО РАН*. № 1. С. 13–30. DOI: 10.20542/afj-2021-1-13-30
- Клепач А.Н. (2021). Социальный инновационный поворот Российской экономики: планы и реальность // *Научные труды вольного экономического общества России*. № 1(227). С. 30–91. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-227-1-30-91
- Ленчук Е.Б. (ред.) (2020). Формирование цифровой экономики в России: вызовы, перспективы, риски. СПб.: Алетейя.
- Ленчук Е.Б. (2021). О качестве государственного управления научно-технологическим развитием // *Экономическое возрождение России*. № 1(67). С. 31–38. DOI: 10.37930/1990-9780-2021-1-67-31-38
- Ленчук Е.Б., Власкин Г.А. (2018). Формирование цифровой экономики: проблемы, риски, перспективы // *Вестник Института экономики РАН*. № 5. С. 9–21 // <https://arxiv.gaugn.ru/s2073-64870000617-8-1-ru-1041/>, дата обращения 15.07.2021.
- Ленчук Е.Б., Филатов В.И. (2018). Стратегическое планирование как инструмент преодоления технологического отставания России // *Мир новой экономики*. Т. 13. № 2. С. 32–42. DOI: 10.26794/2220-6469-2019-13-2-32-42
- Наука, технологии и инновации России: 2020 (2020). М.: НИУ ВШЭ.
- Отчет Счетной палаты РФ «Определение основных причин, сдерживающих научно-технологическое развитие Российской Федерации» (2020) // Счетная палата Российской Федерации //

<https://ach.gov.ru/upload/iblock/89d/89d7d756dab6d050a260ecc55d3d5869.pdf>, дата обращения 15.07.2021.

Садовая Е.С., Сауткина В.А., Зенков А.Р. (2019). Формирование новой социальной реальности: технологические вызовы. М.: ИМЭМО РАН.

Симачев Ю.В., Федюнина А.А., Юревич М.А., Кузык М.Г., Зудин Н.Н., Городный Н.А. (2021). Россия на рынках передового производства. (2021). Доклад на XXII Апрельской международной научной конференции НИУ ВШЭ.М.: НИУ ВШЭ // <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/461122404.pdf>, дата обращения 15.07.2021.

Хейфец Б.А. (2021). Китайский путь глобализации и Россия. М.: Курс.

2021 Global R&D Funding Forecast (2021) // <https://forecast.rdworldonline.com/>, дата обращения 15.07.2021.

Castro D., McLaughlin M., Chivot E. (2019). Who Is Winning the AI Race: China, the EU or the United States? // Center for Data Innovation, August 19, 2019 // <https://www.datainnovation.org/2019/08/who-is-winning-the-ai-race-china-the-eu-or-the-united-states/>, дата обращения 15.07.2021.

Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries (2019) // UNCTAD // <https://unctad.org/webflyer/digital-economy-report-2019>, дата обращения 15.07.2021.

Huawei & Oxford Economics (2017). Digital Spillover: Measuring the true impact of the digital economy// https://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf, дата обращения 15.07.2021.

OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021, Times of Crisis and Opportunity (2021) // OECD // <https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-25186167.htm>, дата обращения 15.07.2021.

The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard (2020) // European Commission, January 1, 2020 // <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2020-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>, дата обращения 15.07.2021.

The Endless Frontier Act (Bill S. 1260) (2021) // U.S. Congress // <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260/text>, дата обращения 15.07.2021.

Specifics of Modern Economic Development

DOI: 10.23932/2542-0240-2021-14-4-5

Russia in the Global Process of Scientific and Technological Development

Elena B. LENCHUK

DSc in Economics, Director

Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 117218,

Nakhimovsky Av., 32, Moscow, Russian Federation

E-mail: lenalenchuk@yandex.ru

OCRID: 0000-0002-8639-0833

CITATION: Lenchuk E.B. (2021). Russia in the Global Process of Scientific and Technological Development. *Outlines of Global Transformations: Politics, Economics, Law*, vol. 14, no 4, pp. 72–91 (in Russian). DOI: 10.23932/2542-0240-2021-14-4-5

Received: 20.06.2021.

ABSTRACT. *This article investigates new global trends in scientific and technological development and their impact on sustainable socio-economic development of individual countries and the world as a whole. The author shows the importance of implementing emerging technologies that open up new opportunities for the global economic growth by changing its technological basis, giving a competitive advantage to those countries that are leading this change. The article analyses which new approaches to science and technology policy are being adopted in developed and developing countries to maintain high positions in the R&D and emerging technology, and to conquer new markets. Furthermore, the author reveals the risks associated with a serious gap between Russia and the leading countries, which is unlikely to be bridged with the existing raw material export-based development model. Analyzing the state of scientific and technological development, advance in the field of new technologies, as well as implemented strategies and programs in this area, the author identifies key areas for improving scientific and technological state*

policies, which will allow the country to intensify R&D and innovation in this area, strengthen its position in the global high-tech markets and create prerequisites for increasing Russia's competitive advantages in the global technology scene.

KEYWORDS: *science and innovation, competitiveness, technological policy, scientific and technological potential, emerging technologies.*

References

2021 Global R&D Funding Forecast (2021). Available at: <https://forecast.rdworlonline.com/>, accessed 15.07.2021.

Castro D., McLaughlin M., Chivot E. (2019). Who Is Winning the AI Race: China, the EU or the United States? *Center for Data Innovation*, August 19, 2019. Available at: <https://www.datainnovation.org/2019/08/who-is-winning-the-ai-race-china-the-eu-or-the-united-states/>, accessed 15.07.2021.

Dezhina I.G., Ponomarev A.K. (2020). From Science to Technologies New Trends

of Government Regulations. *Innovations*, no 10(164), pp. 30–39 (in Russian). DOI: 10.26310/2071-3010.2020.264.10.004

DigitalEconomyReport2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries (2019). UNCTAD. Available at: <https://unctad.org/webflyer/digital-economy-report-2019>, accessed 15.07.2021.

How to Boost Private Investment in Research and Development in Russia? (2020). Digest of the Stolypin Institute for Growth Economics. Available at: <https://stolypin.institute/analytics/kak-narastit-chastnye-investitsii-v-nauchnye-issledovaniya-v-rossii/>, accessed 15.07.2021 (in Russian).

Indicators of the Digital Economy: 2018. Data Book (2018), Moscow: HSE (in Russian).

Indicators of the Digital Economy: 2019. Data Book (2019), Moscow: HSE (in Russian).

Huawei & Oxford Economics (2017). *Digital Spillover: Measuring the true impact of the digital economy* // https://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf, accessed 15.07.2021.

Kheyfets B.A. (2021). *Chinese Road of Globalization and Russia*, Moscow: Kurs (in Russian).

Kirichenko I.V., Kravtsov A.A., Mamedyarov Z.A., Shelubskaya N.V. (2021). Science and Innovation in 2019–2020: Resourcing, First Post-Crisis Assessments. *Analysis and Forecasting. IMEMO Journal*, no 1, pp. 13–30 (in Russian). DOI: 10.20542/afij-2021-1-13-30

Klepach A. (2021). Social and Innovative Turn of the Russian Economy: Plans and Reality. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, no 1(227), pp. 30–91 (in Russian). DOI: 10.38197/2072-2060-227-1-30-91

Lenchuk E.B. (ed.) (2020). *Formation of the Digital Economy in Russia: Challenges, Prospects, Risks*, Saint Petersburg: Aleteya (in Russian).

Lenchuk E.B. (2021). On the Quality of Public Administration of Research and Technology Development. *Economic Revival of Russia*, no 1(67), pp. 31–38 (in Russian). DOI: 10.37930/1990-9780-2021-1-67-31-38

Lenchuk E.B., Filatov V.I. (2018). Strategic Planning as a Tool to Overcome Russia's Technological Backwardness. *The World of New Economy*, vol. 13, no 2, pp. 32–42 (in Russian). DOI: 10.26794/2220-6469-2019-13-2-32-42

Lenchuk E.B., Vlaskin G.A. (2018). Shifting towards Digital Economy in Russia: Problems, Risks, Prospects. *Bulletin of the IE RAS*, no 5, pp. 9–21. Available at: <https://arxiv.gaugn.ru/s2073-64870000617-8-1-ru-1041/>, accessed 15.07.2021 (in Russian).

OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021, Times of Crisis and Opportunity (2021). OECD. Available at: <https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-25186167.htm>, accessed 15.07.2021.

RAS Report “On Implementation of the State Scientific and Technical Policy of the Russian Federation in 2019” (2020), Moscow: IPRAN RAN (in Russian).

Report of the Accounts Chamber of the Russian Federation “Determination of the Main Reasons Restraining the Scientific and Technological Development of the Russian Federation” (2020). *Accounts Chamber of the Russian Federation*. Available at: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/89d/89d7d756dab6d050a260ecc55d3d5869.pdf>, accessed 15.07.2021 (in Russian).

Sadovaya E.S., Sautkina V.A., Zenkov A.R. (2019). *Formation of New Social Reality: Technological Challenges*, Moscow: IMEMO (in Russian).

Science and Technology Indicators in the Russian Federation: 2021: Data Book (2021), Moscow: HSE (in Russian).

Science, Technology and Innovation in Russia: 2020 (2020), Moscow: HSE (in Russian).

Simachev Yu.V., Fedyunina A.A., Yurevich M.A., Kuzyk M.G., Zudin N.N., Gorodny N.A. (2021). *Russia in the Markets of Advanced Production. Report of NRU HSE*, Moscow: HSE. Available at: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/461122404.pdf>, accessed 15.07.2021 (in Russian).

The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard (2020). *European Commis-*

sion, January 1, 2020. Available at: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2020-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>, accessed 15.07.2021.

The Endless Frontier Act (Bill S. 1260) (2021). *U.S. Congress*. Available at: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260/text>, accessed 15.07.2021.