

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

На правах рукописи

Новиков Илья Андреевич

ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КОНВЕРГЕНЦИИ

5.2.5. Мировая экономика

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель

Толмачев Петр Иванович,
доктор экономических наук, профессор

Москва – 2023

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Теоретические аспекты технологической конвергенции.....	11
1.1 Глобальный рынок технологий как основа технологической конвергенции	11
1.2 Механизм технологической конвергенции	23
1.3 Внешнеэкономические факторы технологической конвергенции	38
Глава 2 Особенности и тенденции технологической конвергенции на современном этапе	62
2.1 Глобальные тренды технологической конвергенции.....	62
2.2 Развитие новейших технологий Индустрии 4.0 как магистральный путь технологической конвергенции	79
2.3 Управление рисками технологической конвергенции.....	86
Глава 3 Формирование модели оценки технологической конвергенции.....	99
3.1 Оценка уровня технологической конвергенции на основании оценки внешнеэкономических факторов.....	99
3.2 Особенности влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию в современных условиях.....	129
3.3 Развитие инновационной политики России с учетом влияния внешнеэкономических факторов.....	142
Заключение	175
Список литературы.....	182
Список иллюстративного материала.....	206
Приложение А Базовые показатели и рассчитанные средние.....	208
Приложение Б Рассчитанные структурные и комплексные показатели.....	213
Приложение В Выдержка из Доклада ВОИС GII 2021	218

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью научного осмысления набирающего силу процесса международной технологической конвергенции и обмена высокими технологиями, как одного из основных драйверов устойчивого развития национальных экономик в современных условиях. Анализ современного зарубежного опыта показывает, что ведущие глобальные производители высокотехнологичных товаров не стремятся производить конечные продукты только своими силами, а предпочитают передавать заказы на аутсорсинг – в отдельные промышленные центры новых индустриальных стран Азии и Латинской Америки, вкладывая средства в организацию производств, передачу технологий, логистику и т.д., создавая сложные цепочки добавленной стоимости.

Однако, одновременно с этим положительным процессом, в последнее десятилетие обозначился серьезный разрыв в области технологий между большинством развивающихся и развитых стран. Имеется разрыв в микроэлектронных технологиях и между самими развитыми странами в силу сложившегося в последнее десятилетие международного разделения труда. И так же, как первые страдают от серьезных проблем с вхождением на мировой рынок в силу неконкурентоспособности предлагаемых ими товаров по причине технического отставания, вторые наращивают свой инновационный потенциал, предлагая на экспорт новые товары и услуги. Вышеизложенные тезисы подтверждают важность исследования процессов высокотехнологической конвергенции, а также внешнеэкономических факторов, определяющих ее конъюнктуру, как для развитых, так и для развивающихся экономик.

Степень разработанности темы исследования. Теоретической основой исследования выступают монографии, статьи и исследования российских и зарубежных авторов, доклады и аналитические записки международных организаций, российских и иностранных государственных

структур, касающиеся вопросов международного технологического обмена, а также проблем инновационного развития. В ходе работы над диссертацией были использованы идеи и положения из публикаций, посвященных теоретическим и методологическим проблемам экономического и технологического развития. Так, были использованы работы С. Кузнеця, Г. Эрбоз, Дж. Хейдвуда, П.И. Толмачева, А.А. Кисуркина, Е.А. Илларионовой.

В силу практической новизны концепции технологической конвергенции на данный момент крайне мало работ, позволяющих изучить внешнеэкономические факторы, оказывающие влияние на данный процесс. Данное обстоятельство стало отправной точкой для выбора темы исследования.

Целью исследования является определение внешнеэкономических факторов, оказывающих влияние на процесс технологической конвергенции в современных условиях, а также на процесс сокращения технологического разрыва между развитыми и развивающимися странами.

Достижение поставленной цели исследования предполагает решение следующих **задач**:

- 1) формирование определения технологической конвергенции с точки зрения мировой экономики;
- 2) выявление глобальных трендов технологической конвергенции;
- 3) выявление, описание и классификация внешнеэкономических факторов технологической конвергенции;
- 4) оценка влияния внешнеэкономических факторов на процесс технологической конвергенции и уровня технологической конвергенции отдельных стран;
- 5) оценка особенностей влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию в современных условиях;
- 6) формирование рекомендаций по развитию инновационной политики России с учетом влияния внешнеэкономических факторов.

Объектом исследования является процесс технологической конвергенции.

Предмет исследования – совокупность экономических отношений, связанных с влиянием внешнеэкономических факторов на процесс технологической конвергенции.

Область исследования соответствует п. 11. «Международная торговля технологиями. Международное сотрудничество в научно-технической сфере» и п. 18. «Роль технологических факторов в развитии мирохозяйственных процессов» Паспорта научной специальности 5.2.5. Мировая экономика (экономические науки).

Научная новизна исследования состоит:

- в формировании подхода к определению технологической конвергенции в мировой экономике;
- в выявлении глобальных трендов технологической конвергенции;
- в выявлении, описании и создании классификации внешнеэкономических факторов технологической конвергенции;
- в разработке модели оценки степени влияния внешнеэкономических факторов на процесс технологической конвергенции, а также оценке уровня технологической конвергенции отдельных стран путем создания рейтинга;
- в выявлении особенностей влияния внешнеэкономических факторов на процесс технологической конвергенции в условиях пандемии COVID-19;
- в формировании рекомендаций для дальнейшего развития инновационной политики России, с учетом влияния внешнеэкономических факторов.

Теоретическая и практическая значимость работы обусловлена решением поставленных в ней актуальных задач и научной новизной их раскрытия, рассмотрения и исследования. В работе представлена модель, позволяющая оценить степень влияния различных факторов на технологическую конвергенцию отдельных стран, а также уровень самой

технологической конвергенции этих стран. В дополнение рассмотрены особенности инновационной политики России и даны рекомендации для инновационных предприятий и государственных органов, взаимодействующих с инновационными предприятиями.

Результаты работы могут быть использованы правительственными и государственными структурами, специалистами и научными организациями для прогнозирования научно-технического развития в ближайшие годы и на десятилетие вперед.

Методология и методы исследования. Методической базой исследования послужили традиционные научные методы логического, системного, структурного и сравнительного анализа, а также математические методы. Информационная база исследования включает в себя: справочные, аналитические и статистические отчеты Всемирного банка, ООН, Международного валютного фонда (далее – МВФ), Комиссии ООН по торговле и развитию (далее – ЮНКТАД), ЮНЕСКО, Европейской комиссии, Всемирной организации интеллектуальной собственности (далее – ВОИС), Организации экономического сотрудничества и развития (далее – ОЭСР), Международной организации труда (далее – МОТ), национальных статистических служб различных стран, а также отчеты аналитических агентств, в том числе Ассоциации «фаблесс» индустрии.

Положения, выносимые на защиту:

1) Технологическая конвергенция в современных условиях является основной движущей силой экономической конвергенции и экономического развития. Сформирован подход к определению технологической конвергенции в мировой экономике как процесса взаимопроникновения технологий, навёрстывания технологического отставания и постепенного выравнивания уровня технологического развития стран и регионов (С. 22-27).

2) Магистральными направлениями технологической конвергенции и современного развития технологий выступают микроэлектроника и IT-

индустрия. Выявлены и описаны глобальные тренды технологической конвергенции в указанных отраслях, определена роль основных поставщиков и реципиентов технологий в данном процессе (С. 61-77).

3) Технологическая конвергенция подвержена влиянию системы внешнеэкономических факторов, определяющих динамику процесса для каждой конкретной страны или региона, основные направления развития и ведущие технологии, а также главных опорных партнеров и поставщиков технологий. Выявлены и описаны внешнеэкономические факторы технологической конвергенции. Впервые в России введена классификация внешнеэкономических факторов технологической конвергенции (С. 37-60).

4) Каждая страна имеет индивидуальную степень влияния различных внешнеэкономических факторов, а также свой определенный уровень технологической конвергенции. На основании созданной классификации произведена систематизация показателей и разработана модель оценки степени влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию. На основании разработанной модели произведена оценка степени влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию отдельных развитых стран, а также стран БРИКС. Составлен рейтинг, отражающий уровень технологической конвергенции страны в рамках указанных групп (С. 98-128).

5) Пандемия COVID-19 оказывает значительное воздействие как на внешнеэкономические факторы технологической конвергенции, так и на сам процесс. Проведена оценка влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию отдельных развитых стран, а также стран БРИКС в условиях пандемии COVID-19 (С. 128-141).

6) В современных условиях под влиянием внешнеэкономических факторов корректировки требует инновационная политика России. Разработан перечень рекомендаций для дальнейшего развития инновационной политики

России, с учетом влияния внешнеэкономических факторов в современных условиях (С. 142-173).

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования. Достоверность положений, выводов и рекомендаций подтверждается их апробацией в установленном порядке, использованием фундаментальных положений экономической теории, мировой экономики и финансов, применением репрезентативных методов научного исследования, принципов сравнительного, системного, статистического и эконометрического анализов, а также использованием широкого круга источников, включающих научные публикации зарубежных и отечественных ученых по тематике диссертационного исследования.

Основные положения и результаты исследования рассмотрены и одобрены: на V Международной научно-практической конференции «Красавинские чтения» на тему «Мировые финансы растут, а как оживить мировую экономику?» (Москва, Финансовый университет, 5 декабря 2019 г.), на Круглом столе «Четвертая промышленная революция и четвертый энергетический переход: вызовы и возможности» в рамках Всероссийского Фестиваля науки «NAUKA 0+» (Москва, Финансовый университет, 10 октября 2020 г.), на Международной студенческой межвузовской научно-практической конференции «Стратегии развития экономики Мирового океана» (Москва, Финансовый университет, 12 марта 2021 г.), на Международной научно-практической конференции «Блокчейн и финансовые программы» (Москва, Финансовый университет, Университет прикладных наук Саксион (Нидерланды), Банковская академия Вьетнама, 13 мая 2021 г.), на XI Международной научно-практической конференции «Правовая защита, экономика и управление интеллектуальной собственностью» (Москва, Финансовый университет, 22-24 октября 2021 г.), на XII Международной научно-практической конференции «Правовая защита, экономика и

управление интеллектуальной собственностью» (Москва, Финансовый университет, 22-24 апреля 2022 г.).

Положения и выводы исследования используются в практической работе консалтинговой компании ООО «Консенсус Бизнес Консалт». Разработанная система оценки влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию отдельных стран позволила скорректировать методику оценки технологических рынков стран БРИКС, тем самым повысив точность прогнозов экспортно-импортных отношений с государствами-партнерами России из данной международной организации. Основные положения и выводы исследования обладают высокой практической ценностью и позволяют значительно повысить качество консультирования предприятий, ведущих внешнеэкономическую деятельность в области высоких технологий.

Основные положения исследования используются в практической работе ООО «Тойота Мотор». Выявленные и описанные в диссертации глобальные тренды технологической конвергенции в области микроэлектроники уточняют существующие в Компании планы сотрудничества в сфере производства и закупок электронных компонентов для автомобилей, включая автомобили с гибридной силовой установкой и электромобили. Разработанная классификация факторов технологической конвергенции усовершенствовала методологию процесса прогнозирования рынков технологий развивающихся стран, а также рынков транспорта в данных странах и спроса на автомобили Toyota и Lexus. Выводы и основные положения диссертации оказывают положительный эффект на общекорпоративную деятельность по достижению целей и улучшению показателей, следуя философии Toyota (Toyota way).

Материалы исследования используются Департаментом мировых финансов Факультета международных экономических отношений Финансового университета в преподавании учебных дисциплин

«Международные портфельные инвестиции» и «Международная практика проектного финансирования (на английском языке)».

Публикации. Основные положения и выводы опубликованы в 6 работах общим объемом 2,59 п.л. (весь объем авторский) в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 158 наименований, списка иллюстративного материала и трех приложений. Текст диссертации изложен на 220 страницах, содержит 11 рисунков и 16 таблиц.

Глава 1

Теоретические аспекты технологической конвергенции

1.1 Глобальный рынок технологий как основа технологической конвергенции

Современное постиндустриальное общество существует в «информационной экономике» или «экономике знаний» - новой эпохе, когда ключевым фактором успешного производства стало не количество низкоквалифицированного персонала и простых машин, а качество образования отдельных сотрудников и новые технологические решения. Главными ценностями нового экономического уклада становятся информация, человеческий капитал и новые технологии, в то время как значение стандартных факторов производства, хотя они и не нивелируется, в то же время несколько ослабевает. Лауреат Нобелевской премии по экономике Саймон Кузнец (Семен Абрамович Кузнец) отмечал, что отличительной чертой современного экономического роста является систематическое применение науки в экономических целях [75].

Накопленный инновационный потенциал позволяет анализировать и прогнозировать основные направления технологического развития по причине того, что многое из того, что возникло еще в 1940-1950 гг., существует и активно используется и сейчас, но многое постепенно уходит в прошлое. Начало эпохи Интернета в 1991-1992 гг. как обобщенная технологическая конвергенция в области техники и своего рода квинтэссенция цифровой связи и массового распространения персональных компьютеров, а затем уже мобильной связи и смартфонов, - и является стартовой отметкой современного этапа развития технологий.

Тенденция отказа от атомной энергетики, как от пережитка прошлого, сейчас превалирует в Японии и во многих европейских государствах. Опасность аварий, подобных произошедшим в Чернобыле в 1985 г. или в

Фукусиме в 2011 г., и возможные последствия радиоактивного загрязнения значительных районов, настораживает жителей и правительства густонаселенных стран. Однако следует отметить, что на конец 2021 г. появилась целая группа преимущественно европейских стран, требующая включить атомную энергетику в число экологически чистых, зеленых и не наносящих вред экологии в виде выбросов парниковых газов в атмосферу. Этот, несомненно, более реалистичный подход к современному состоянию энергетики поддержали Россия и Франция, имеющая значительные мощности атомных станций. Согласно декабрьскому 2021 г. заявлению Еврокомиссии, Брюссель рассматривает возможность присвоения статуса «зеленых» и экологически чистых части проектов в сферах ядерной энергетики и газовой отрасли [7].

При этом надежды, возлагавшиеся на ветровую, солнечную и иные виды так называемой «возобновляемой» энергетики, как уже очевидно, не оправдались. В условиях суровых зим ветряки оказались подвержены замерзанию, а солнечные панели перегревались в условиях летней жары и потребляли львиную долю собственной выработки на собственное же охлаждение. Так, в условиях суровой зимы 2020 - 2021 годов крупные населенные пункты Европы и США заволокло дымом и угольной пылью. Европейцы вдруг пожалели о закрытии собственных угольных шахт, при том, что генерация ветровой энергии, например, в продвинувшейся в данной сфере Британии до сих пор составляет всего около 18% производства электроэнергии. Серьезной проблемой «вдруг» оказалась невозможность утилизации сверхдорогих карбоновых лопастей и корпусов гигантских ветряков, часто не окупавшихся за свой срок службы. Экологические службы ряда стран забили тревогу, когда выяснилось, что гигантские ветряки создают шум и вибрацию в опасном для человека инфразвуковом диапазоне и вокруг них на многие сотни метров «почему-то» отсутствует фауна. При том, что за

«зелеными» сверхдорогими ветряками и их покровителями в Еврокомиссии маячат влиятельные американские производители и их филиалы в Европе.

Ядерное оружие и средства его доставки как основа арсенала великих держав продолжает сдерживать стремления пересмотреть существующий политический порядок, а околоземные космические программы, на которые возлагались огромные надежды в середине прошлого века, так и не смогли получить более-менее значимое промышленное или коммерческое применение, их научные задачи стабильны и однообразны, а пути развития и развертывания в околоземном пространстве, по сути, исчерпали себя на нынешнем уровне технологического развития. Вызывают опасение, тем не менее, попытки некоторых политиков пересмотреть вопрос о размещении вооружений в космическом пространстве вопреки международным соглашениям.

Крупным достижением середины XX века было изобретение транзистора в лаборатории Белла с последующим его внедрением в промышленные образцы. Эта маленькая деталь дала старт новой индустрии – электронике с перетеканием в микроэлектронику и вычислительную технику. Базировавшиеся на этом два крупных изобретения - программируемые логические контроллеры (далее – ПЛК) и роботы-автоматы, созданные ранее, положили начало эре автоматизации высокого уровня. Конечно, в середине прошлого века непосредственно не стояли вопросы автоматизации цехов или даже целых производств и предприятий, вопросы автоматизации управления и создания беспилотных транспортных средств и даже боевых беспилотных машин. Тем более, нельзя было даже представить себе нынешней сотовой связи или возможностей Интернета и современного мобильного гаджета.

Автоматизация цехов и целых производств, начавшаяся в 1980-е годы, получила свое дальнейшее обширное применение уже в 1990-е и 2000-е годы. Обычно это касалось сборочных цехов, цехов непрерывного цикла или производств с достаточно однообразными или относительно рутинными

роботизированными операциями и процессами. В подмосковном Зеленограде автоматический цех по сборке электронного оборудования был введен в эксплуатацию в 1982 г. По дорожкам, отмеченным цветными линиями, среди десятков роботизированных одноруких манипуляторов бегали автоматические тележки. Весь этот процесс контролировали два инженера-оператора. Стоит отметить, что подобные цеха или просто автоматические поточные сборочные линии были внедрены на производствах в развитых странах только в начале и в середине 1990-х годов.

Яркой приметой нашего времени является повсеместное проникновение сотовой связи с выходом в Интернет и доступностью на значительных территориях или с покрытием целых стран и обширных малонаселенных районов. В развитых странах сотовая связь используется в основном с середины 1980-х годов, приобретая массовый характер благодаря охвату и удешевлению обслуживания только в 1990-е годы. В свою очередь всемирная паутина в том виде, в котором мы ее знаем, в виде Интернета, появилась в 1991 г. С появлением в 1993 г. разработанной в Иллинойском университете первой специальной программы – браузера, с удобным графическим интерфейсом, поддерживающего сразу несколько интернет-протоколов – NSCA Mosaic, мировая сеть стала стремительно набирать популярность. К примеру, в 1997 году, то есть всего через 6 лет после появления, сеть Интернет насчитывала уже больше 10 миллионов активных пользователей, более миллиона доменных имен - сайтов было зарегистрировано. Мировая сеть стала одним из самых популярных средств обмена информацией, насчитывая к 2015 г. около трех миллиардов пользователей [76]. Оценочное количество устройств, подключенных к Интернету в 2020 г., - от холодильников и кардиостимуляторов до счетчиков электричества и умных домов, - могло составить цифру примерно в 40 миллиардов единиц, нарастая из года в год почти в геометрической прогрессии [77].

Не секрет, что развитие Интернета и зависимость от него отдельных пользователей и целых сетей крупных компаний породили многочисленные случаи компьютерного мошенничества, электронных краж и вымогательства, а также незаконных вторжений в частную жизнь, которая год от года становится все более лишенной конфиденциальности. В то же время системы кибербезопасности и видеонаблюдения, аутентификации и обнаружения хакерских действий и мошенничества, вопросы компьютерной безопасности стали одними из основных в современной информационной повестке дня и составляют одно из основных направлений развития компьютерных цифровых технологий.

Среди других направлений цифровизации часто называются:

- технологическое развитие мобильных устройств;
- технологии позиционирования местоположения;
- трехмерная печать;
- умные датчики;
- большая аналитика и продвинутые процессы;
- многоуровневое взаимодействие с клиентами и их профилирование;
- доступность ресурсов компьютерной системы по запросам;
- продвинутый человеко-машинный интерфейс;
- визуализация данных и «живое» обучение [78].

Понятие «drone» («дрон») в английском языке означает пчелу-трутня или беспилотник, однако, современному человеку ближе второе значение. Первые серийные беспилотные летательные аппараты для разведки и боевого применения были созданы и получили распространение именно в 1990-е годы – начале 2000-х годов в США, и одновременно с этим начались активные эксперименты над созданием и применением на дорогах беспилотных транспортных средств.

Все вышеназванные открытия, технические и технологические новшества, представляющие собой новый технологический виток, берут

начало своего массового распространения и применения именно в 1990-е годы, то есть, по сути, происходят еще до «официального» формирования Индустрии 4.0. Расширенное проникновение микроэлектроники и развитие сети Интернет диктуют ведущим странам мира формирование абсолютно новой парадигмы развития экономики - концентрации локальных производителей на формировании новых научных и технологических заделов, накоплении интеллектуального капитала с последующим созданием наукоемкой и высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью. Данный переход влечет за собой появление концептуально нового подхода к развитию производства на базе самых новых достижений науки и техники – из отдельных открытий и изобретений формируется комплекс так называемых макротехнологий.

Макротехнологии, будучи по сути своей комплексом определенных наработанных технологических процессов, научных разработок, производственных рационализаций, экономических, маркетинговых и иных знаний и накопленного опыта, в условиях новой технологической парадигмы развития становятся базисным капиталом современного инновационного общества. Многие эксперты отмечают, что реально в мире существует не более 50 таких комплексов, большинство из которых прочно удерживаются развитыми странами. К примеру, Япония на рубеже века располагала порядка 7 макротехнологий, передовые европейские державы от 3 (Франция, Англия) до 10 (Германия), некоторые другие страны Европы по 1-2. Одним из лидеров по созданию и внедрению передовых разработок являются США, удерживающие до 22 макротехнологий и активно торгующие как плодами их промышленного использования, так и самими технологическими наработками [1]. Подробные данные по мировому рынку макротехнологий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рынок макротехнологий в инновационной сфере

В миллиардах долларов США

Технологии	1996 г.	2010 г.	2015 г.
1	2	3	4
Авиационные	4,0	18-22	28
Космические	0,9	4	8
Ядерные	0,6	6	10
Судостроение	0,4	4	10
Автомобилестроение	0,2	2	6-8
Транспортное машиностроение	0,6	4	8-12
Химическое машиностроение	0,6	3	8-10
Специальная металлургия, специальная химия, новые материалы	7	12	14-18
Нефтедобыча и переработка	6,4	8	14-22
Газодобыча и транспортировка	0,6	7	21-28
Энерготехническое машиностроение	0,5	4	12-14
Промышленное оборудование, станкостроение	0,2	24	23-27
Микроэлектронные и радиоэлектронные	0,05	4	7-9
Компьютерные и информационные	0,05	4,6	7,8
Коммуникация и связь	0,2	3,8	12
Биотехнологии	0,4	6	10
Всего	22,6	94-98	144-180

Источник: составлено автором по материалам [1].

В качестве основных структур, формирующих весь технологический рынок называют не только деление по отраслям, отдельным высокотехнологичным продуктам и сферам производства, но «вертикально» пронизывающие все отрасли рынки, во-первых, интеллектуальной собственности, патентов, лицензий, полезных моделей и собственно технологий, во-вторых, рынок труда инноваторов, инженеров и технических специалистов, в-третьих, рынок наукоемкой технологической продукции, в том числе ее высокотехнологичных образцов и их технической документации, в-четвертых, рынок высокотехнологично ориентированного капитала.

Значительную роль в процессах обмена технологиями сыграли транснациональные корпорации, при содействии правительств и межгосударственных соглашений создавшие в 1970-90-е годы специальные механизмы для совместного использования технологических результатов НИОКР своими материнскими и дочерними предприятиями в различных

странах. Так, подобные контакты курировались в рамках органов Общего рынка и Еврокомиссии.

Экономическая необходимость и целесообразность импорта технологий обусловлена: во-первых, доступом к новшествам высокого технического уровня, во-вторых, выступает как средство снижения затрат и временных расходов на НИОКР, в-третьих, служит средством снижения расходов на импорт, в-четвертых, в то же время выступает, как метод привлечения рабочей силы и национального капитала, в-пятых, является условием расширения номенклатуры товарного экспорта, особенно в части продуктов, выпускаемых по зарубежным технологиям. Очевидно, что в настоящее время во многих странах процент изделий, выпускаемых по иностранным технологиям и патентам, часто значительно превосходит долю национальных изделий.

Международный обмен технологиями представляет собой межстрановую совокупность экономических отношений в сфере использования зарубежных научно-технических и технологических достижений.

Само понятие «технология» понимается как совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата [2]. То есть в более широком смысле – сумма научно-исследовательских достижений и конструкторских решений для претворения в производство этих достижений в виде конкретных методов и процессов производства или оказания услуг, и воплощается, как правило, в виде материальных носителей, то есть станков, машин или другого оборудования для производства товаров или оказания услуг.

Непрерывность расширения глобального рынка технологий за счет включения в него новых мощностей и новых стран и повышенная скорость обновления технологий ведущих отраслей в последние десятилетия повышает привлекательность реализуемой продукции и увеличивает ее долю на рынках

и роль в трансформации производства и в изменении образа жизни потребителей. Повышенная доходностью новых технологий определяет их роль и место в современном производстве. ЮНЕСКО отмечает, что коммерческие структуры с числом работников до 100 человек осуществляли на один доллар вложений в четыре раза больше нововведений, чем фирмы с числом занятых более тысячи, и в 24 раза больше, чем крупные компании с числом занятых свыше 10 тысяч человек [79].

При этом межфирменное инновационное сотрудничество помимо целевого инвестирования в конкретные НИОКР включает в себя также обмен технологиями, в том числе одностороннюю передачу технологий, венчурные контракты и соглашения, совместные разработки и исследования, обучение персонала, договоры о поставках и так далее.

Высокотехнологичные предприятия и фирмы и их продукция представляют собой, таким образом, важную часть современного производства. Такие предприятия находятся на ведущих позициях в транснациональных корпорациях, компаниях с государственным участием и крупных национальных проектах.

По данным ЮНЕСКО, удвоение расходов на НИОКР происходит каждые 7–10 лет. При этом наибольшие расходы влекут за собой не сами научные исследования, а доведение их результатов до непосредственного применения в промышленности и народном хозяйстве, составляющих более 90% расходов на создание технологий. В 2020 г. «мировые расходы на НИОКР достигли рекордного уровня почти в 1,7 триллиона долларов США. Примерно на 10 стран приходится 80% расходов. В рамках Целей устойчивого развития страны обязались существенно увеличить государственные и частные расходы на НИОКР, а также количество исследователей к 2030 году» [79].

Число государств, участвующих в технологическом обмене и, следовательно, в технологической конвергенции, возросло с 1960 г. по 1985 г. с 22 до 71, то есть число покупателей расширилось с 49 до 71 страны,

а количество продавцов - с 18 до 37 стран. При этом надо учитывать факт появления целого ряда стран, бывших колоний, получивших независимость именно около 1960 г., например, многочисленные французские колонии в Африке или британские доминионы [79].

Отдельно стоит отметить, что так называемые «азиатские тигры» - Тайвань, Южная Корея, Сингапур, специальный административный район Китая Гонконг во многом обязаны своим экономическим скачком тем, что они стали реципиентом одной-двух макротехнологий, в основном в области микроэлектроники. Разумеется, существенную роль в их развитии сыграло и выгодное географическое положение и лояльное налоговое законодательство, однако, эти факторы как составляющие бизнес-климата серьезно способствовали появлению новых высокотехнологичных производств и произошедшему трансферу технологий. Очевидно, что обладание макротехнологиями и их грамотное внедрение в экономику сегодня становятся залогом конкурентоспособности на мировом рынке и стабильного развития государств и целых регионов, одновременно с этим играя одну из ключевых ролей в определении национальной специализации, положения в международном разделении труда и вклада в глобальные цепочки добавленной стоимости. И наоборот, отсутствие доступа к новым технологическим комплексам затормаживает развитие экономики, постепенно превращая страну в своеобразную «неоколонию» - рынок сбыта, за власть в котором будет идти ожесточенная борьба между крупными державами, или сырьевой придаток, контролируемый международными корпорациями. Обладание макротехнологиями также можно назвать одним из новых критериев отнесения страны к группе развитых или только развивающихся. Своим крайне высоким экономическим и политическим значением, широким проникновением во все сферы хозяйствования новые технологии вызывают трансформацию глобального технологического уклада и перестройку всей мировой экономики.

Так, в последние годы до 80% производства микрочипов на кремниевых пластинах как основы всей современной микроэлектроники оказалось сосредоточено на Тайване, а остальное в основном в Японии, в Китае и в России. В то же время около 80% специализированных станков и оборудования для печати микропроцессоров сейчас выпускается в Нидерландах и, в свою очередь, частично поставляются на Тайвань, а поставкам такового в Китай стремятся помешать США. Это реалии нашего времени.

Глобальный рынок технологий в целом и макротехнологий в частности принято делить на группы, соответствующие сферам их применения:

- 1) авиационные, аэрокосмические и космические технологии;
- 2) атомные, ядерные и термоядерные технологии;
- 3) технологии транспортного машиностроения, автомобиле- и судостроения;
- 4) тонкие химические технологии и технологии химического машиностроения;
- 5) технологии создания новых материалов, программируемой и направленной кристаллизации и композиционных материалов и 3D печати;
- 6) новые технологии добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых, в том числе ископаемых источников энергии: нефти и газа;
- 7) технологии энергетического машиностроения и двигателестроения;
- 8) технологии общего машиностроения, станкостроения и конструирования промышленного оборудования;
- 9) технологии создания электронных компонентов, микроэлектроники и радиоэлектроники;
- 10) инновационные компьютерные, суперкомпьютерные, информационные, сверхпроводниковые и квантовые вычислительные технологии;

11) технологии передачи данных, коммуникации и связи, включая оптоволоконные технологии;

12) биотехнологии, био- и генная инженерия; создание новых составов и материалов медицинского назначения; технологии создания медицинского высокотехнологичного оборудования и медицинского приборостроения.

Некоторые из этих рынков существуют обособленно, в то время как большинство постоянно взаимодействуют между собой, макротехнологии в них перенимают друг у друга последние достижения и инновации, а некоторые настолько плотно переплелись, что создали целые группы тесно переплетенных между собой технологий. Ярким примером такой группы являются так называемые конвергентные технологии – синергия нанотехнологий, то есть создание новых материалов на молекулярном уровне, биотехнологий (решение инженерных задач через изучение живых организмов и даже частичное их применение), информационных технологий и когнитивных технологий (исследование и техническое переосмысление механизмов человеческого сознания). В дополнение к ним в конвергентные технологии иногда добавляют социальные и гуманитарные технологии, как элемент связи с человеческой личностью и ценностными ориентирами общества. Значение таких сложных технологических переплетений человечеству еще предстоит оценить, так как их формирование далеко от завершения, а экономическое влияние еще сильнее отсрочено во времени.

Также надо отметить, что технологические рывки охватывают отдельные страны и мир в целом постепенно, то есть совершаются не за годы, как социально-политические перевороты, а за многие десятилетия путем наращивания технологического и промышленного потенциала стран, поэтому трактовка в терминах «между промышленными революциями» некорректна и следовало бы опять же говорить о продолжительности промышленных и

технологических переворотов и нахождения внутри них многие годы так же, как, например, и внутри обанкротившегося уже «энергетического перехода».

1.2 Механизм технологической конвергенции

Международный обмен технологиями, как известно, обеспечивает пространственно-географическое распространение и заимствование научно-технических достижений в мировой экономике, приводя к сходимости и типизации хозяйственных процессов и технических решений в практической плоскости для разных регионов и стран, и представляет собой мировой фактор развития производительных сил и научно-технологического прогресса как конвергентный процесс сближения экономик.

При этом технологический обмен как конвергентный процесс значительно увеличивает темпы роста экономик, их взаимопроникновение и увеличение технологической взаимозависимости. Появляются новые отрасли промышленного производства и новые страны-лидеры в этих отраслях, уменьшаются технологические различия между развитыми и развивающимися странами и регионами.

Технологический обмен основан на различиях между регионами и странами по достигнутому уровню научно-технического развития и по экономически сложившейся специфике и специализации в различных областях научно-технических знаний. Обмен, таким образом, происходит на базе и в результате различий в обеспечении науки и технологий и в научно-техническом уровне отдельных стран, регионов, отраслей, фирм и организаций.

Первоначально технологии — это мастерство и навыки осуществления человеческого труда и хозяйственной деятельности в виде знаний, опыта, умений и навыков, применяемые в процессах хозяйствования. Технологии представляют собой совокупность организационно-производственных и

научно-технических факторов и выступают результатом инновационного развития, происходящего как следствие научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (далее – НИОКР). Технологии представляют собой интеллектуальный ресурс и фактор развития производства, юридически оформленный как интеллектуальная собственность в виде патентов и свидетельств, имеющая зачастую немалую ценность и стоимость, и учитываются в балансах предприятий как нематериальные активы, применяемые в производстве как научно обоснованные методы. Расходы на интеллектуальную собственность и на НИОКР изначально закладываются в стоимость производства и отдельного изделия или товара. Технологии не действуют вне процесса экономики как ее часть, но они являются знаниями и инновациями, и поэтому могут быть проданы или переданы иным хозяйствующим субъектам или странам. По данным ЮНКТАД в 2020 г. объем мировой торговли интеллектуальной собственностью превысил 391 млрд долл. [80].

Таким образом, технологии не тратятся и не истощаются в процессе производства, но способны устаревать и утрачивать новизну и ценность, то есть они могут постепенно терять свою способность повышать производительность труда, конкурировать в ресурсосбережении, и в процессе этой конкуренции с новыми технологиями нуждаются в обновлении и инновациях.

Применение технологий имеет целью создание конкретного товара или продукта, имеющего определенные свойства или типичные черты. Этим могут оказаться материальный товар или услуга, управленческое или маркетинговое решение, финансовая операция или другой результат хозяйственной деятельности. При этом технологии различаются по отраслям своего применения. Так, промышленные технологии повышают эффективность изготовления, ремонта или модернизации заводских и фабричных изделий. Технологии сельскохозяйственного назначения призваны обеспечить

повышение продуктивности в животноводстве и урожайности в земледелии. Технологии сферы услуг направлены на улучшение или на повышение стандартов обслуживания населения. Технологии в сфере управления и контроля над деятельностью предприятий, организаций и целых госструктур направлены на повышение эффективности их работы. При этом по степени сложности и уровню научно-технического задела различают высокие, средневысокие, средненизкие и низкие технологии.

В свою очередь конвергенция в широком смысле, – это «глубокая интеграция знаний, инструментов и всех соответствующих видов деятельности человека для достижения общей цели, чтобы позволить обществу ответить на новые вопросы, чтобы изменить соответствующую физическую или социальную экосистему. Такие изменения в соответствующей экосистеме открывают новые тенденции, пути, и возможности на следующей расходящейся фазе процесса» [81].

При экономической конвергенции рассматривают абсолютную конвергенцию или абсолютный эффект намерстывания и безусловную сходимости уровней экономического развития, когда бедные по уровню среднедушевого дохода и относительно неразвитые страны растут и развиваются быстрее богатых, постепенно уменьшая разницу в уровнях среднедушевого дохода. «Вопрос о наличии конвергенции между странами с разным уровнем экономического развития возник в 60–70-е годы прошлого века как результат развития неоклассической теории экономического роста после появления модели экономического роста, одним из следствий которой являлся вывод о более высоких темпах экономического роста в странах, находящихся далеко от стационарного состояния (состояния, при котором капиталовооруженность труда находится на постоянном уровне), по сравнению со странами, лежащими ближе к нему. Тем самым отстающие экономики постепенно догоняют развитые» [60].

Сигма-конвергенция (σ -конвергенция) предполагает уменьшение разницы дохода на душу населения между отдельными странами и регионами со временем в процессе их экономического развития. При этом « σ -конвергенция определяется как уменьшение во времени вариации (неравенства, дифференциации) уровней экономического развития регионов» [60].

Бета-конвергенция (β -конвергенция) предполагает, что относительно недоразвитые экономически бедные регионы и страны растут более быстрыми темпами, чем богатые. Условная конвергенция предполагает то, что бедные отсталые страны растут быстрее, чем богатые при сравнительно одинаковом стационарном состоянии. А если эти состояния различаются, то условная конвергенция предполагает рост тем более быстрыми темпами, чем дальше бедная страна отстоит от своего устойчивого положения или состояния.

Следует непременно отметить, что данная концепция экономического роста пригодна только для роста в условиях наличия промышленных революций и промышленного развития как явления, так как в более ранних обществах до промышленного переворота сама постановка вопроса о темпах экономического роста и сближении среднедушевого потребления является спорной и зависимой скорее от географических и социально-политических условий, чем от экономических и технологических факторов. Например, питание и среднедушевое потребление окруженного тропическим лесом племени в целом могло оказаться заведомо более высококалорийным, разнообразным и сравнительно более дорогим, чем у жителей крупного рабовладельческого поселения, имеющего более развитые технологии, но более многочисленного и подверженного нищете и голодовкам.

Следует также отметить зависимость экономической конвергенции отдельных стран от их социально-политической стабильности и вовлеченности в войны и конфликты. Уже в нашем веке на примере Европы наблюдается создание и использование США и всем «коллективным Западом»

политических проблем Украины в 2014 и в 2022 годах для санкционного давления на Россию и строительства искусственных барьеров в самой Европе, а также попытки усиления давления на Китай с использованием тайваньской проблемы.

В свою очередь понятие технологической конвергенции чаще всего предполагает интеграцию, взаимопроникновение, адаптацию или даже унификацию отдельных устройств, технических узлов и механизмов, технологий их производства и создания предприятий и отраслей, сфер потребления отдельных групп товаров и услуг. В наши дни огромное количество примеров подобной технологической конвергенции наблюдается в сфере электронных технологий. Знакомый каждому смартфон, объединяет в себе функционал и технологии, ранее принадлежащие десяткам отдельных устройств – телефонов, фото- и видеокамер, счетных машин, GPS навигаторов и других. Благодаря развитию систем анализа данных и машинного обучения, создаются целые комплексы, контролируемые искусственным интеллектом и объединяющие в себе технологии различного сложнейшего оборудования и функционал, который ранее выполнялся целыми отделами и группами людей, «вооруженных» специальными машинами. Управление инженерными системами, начиная от жилых и административных зданий и заканчивая энергосетями целых регионов и сложнейшими установками атомных электростанций, дорожным движением, городским транспортом, службами такси и грузоперевозок, полная автоматизация цехов на различных производствах, координация огромных логистических комплексов, включающих в себя склады, порты и даже аэропорты, современные беспилотные системы вооружения и управления боем – все это стало возможным благодаря технологической конвергенции, ядром которой стали новейшие компьютерные системы. В дальнейшем практически весь технический прогресс и развитие производства связаны с технологической

конвергенцией в смысле взаимопроникновения технических решений и инноваций и их взаимообогащения и усложнения.

Однако в ключе мировой экономики необходимо рассматривать не интеграцию отдельных устройств и технологий, а технологическую конвергенцию, происходящую между странами и целыми регионами, соответственно в глобальном смысле *технологическая конвергенция* означает процесс трансграничного взаимопроникновения технологий, навёрстывания технологического отставания и постепенного выравнивания уровня технологического развития стран и регионов. И в этом смысле технологическая конвергенция является составной частью и чаще всего первой и главной фазой экономической конвергенции, теоретически имеющей целью дальнейшее выравнивание уровней жизни в разных странах и регионах.

Важнейшим элементом технологической конвергенции выступают носители технологий, в качестве которых обычно выделяют, во-первых, свидетельства, патенты и лицензии, в том числе в цифровом виде, техдокументация и специализированные сайты и литература; во-вторых, промышленные образцы и полезные модели, выполненные в наглядном виде, станки, машины и агрегаты, промышленное оборудование, полуфабрикаты и образцы готовой продукции; в-третьих, услуги и их стандарты, программные и информационные продукты для компьютеров, навыки и системы взаимодействия в сферах управления и контроля; и, наконец, в-четвертых, ученые и специалисты-профессионалы, в том числе конструкторы, изобретатели, инженеры и техники, обладающие знаниями, умениями и опытом для решения определенных хозяйственных задач, которые они могут передать в процессе обучения и составления техдокументации.

Жизненный цикл отдельно взятой технологии развивается, во-первых, по пути от первого или единичного применения к массовому распространению и использованию; во-вторых, от инновации и ноу-хау - через этап более-менее массового применения - к неэффективной, неконкурентоспособной или

морально устаревшей; в-третьих, технология постепенно теряет свой инновационный характер по мере распространения из страны происхождения инновации к использованию в развивающейся стране. Жизненный цикл технологии не следует путать с технологическим циклом, который представляет собой процесс производства или получения единицы продукта, в том числе информации, товаров или услуг.

Глобальный уровень новизны инновационной технологии определяется инновационными лидерами среди стран, развитых в научно-техническом отношении. По уровню новизны технологии могут быть, во-первых, уникальными и инновационными, во-вторых, передовыми, высокими и прогрессивным, в-третьих, зрелыми, средними или традиционными, и, наконец, в-четвертых, отсталыми, неэффективными, неконкурентоспособными и морально устаревшими. При этом понятие новизны для разных стран и регионов относительно. Технология, которая представляется морально устаревшей в рамках одного региона, для другого может стать необходимой в целях модернизации производства, вновь приобрести черты экономически выгодной и зрелой технологии.

Технология является принципиально новой, инновационной и уникальной, если она пока не имеет аналогов и обладает новизной, обычно связанной либо с наивысшим техническим уровнем развития, либо опирается на новое открытие или изобретение. Уникальная технология, основанная на инновациях, может на время обеспечить ее владельцу абсолютные экономические преимущества, в том числе монопольное положение на рынке, сверхприбыли и отсутствие конкуренции при условии сохранения своих технических секретов и патентной защиты.

К высоким и прогрессивным технологиям относятся те технологии, которые утратили свою уникальность из-за коммерциализации и достаточно широкого распространения. Эти технологии уже слабо защищаются

патентами и не имеют достаточной инновационности, по мере распространения становясь средней и традиционной.

Высокие и средние технологии относятся к наукоемким технологиям, если имеют в цене товара расходы по НИОКР. Например, в Германии, занявшей в 2020 г. высокое пятое место по числу заявок на патенты и полезные модели, в стоимости высокотехнологичной продукции, в числе которой авиакосмическое оборудование, электроника и средства связи, доля расходов на НИОКР составляет не менее 7%. К числу средних в Германии относятся технологии, используемые в производстве автомобилей, высокоскоростных локомотивов и вагонов, вакцин и лекарств, в ценах которых расходы на НИОКР составляют от 2,5 до 7% [82]. При этом по данным ЮНЕСКО расходы Германии на НИОКР в 2018 г. составляют более 3% ВВП [8].

Технологический уровень страны определяется, таким образом, количеством заявок на патенты и расходами на НИОКР. По данным ЮНЕСКО расходы на НИОКР в России составили 1,11 % ВВП в 2018 г., увеличившись с 2014 г. на 7% [8].

В 2014 г. общемировые расходы по ППС на НИОКР составили свыше 1618 млрд долл. При этом первое место закономерно занимала Азия во главе с Китаем и включающая в себя еще 19 стран, с долей в общемировых расходах 39,1%. На втором месте расположилась Америка, включающая США и еще 20 государств, с долей 33,9%. Третье место заняла Европа в составе 34 стран и долей 21,7%. Азиатские НИОКР-инвестиции в период с 2012 по 2014 годы выросли на 12,8%, Американские - на 3,9%, а Европейские, к удивлению, почти не претерпели изменений [8].

По данным ЮНЕСКО, расходы на НИОКР по 2020 г. составили: в США - 476,5 млрд долл.; в КНР - 370,6 млрд долл.; в Японии - 170,5 млрд; в Германии - 109,8; в Южной Корее - 73,2; во Франции - 60,8; в Индии - 48,1; в Британии - 44,2; в Бразилии - 42,1; в России - 39,8; в Италии - 29,6; в Канаде - 27,6; в Австралии - 23 млрд долл.; в Испании - 19,3; в Голландии - 16,5;

в Турции – 15,3 млрд долл. Таковы данные только по 16-ти передовым по расходам на НИОКР странам мира. Россия, таким образом, несмотря на закрытые статьи расходов на наукоемкие работы в оборонке, занимает достаточно высокое 10-е место в этом списке [8].

США лидирует по показателям мирового научно-технического развития в течение многих лет, при том, что эти показатели обеспечивает в основном частные инвесторы. В 2014 г. доля США в общемировых расходах на НИОКР составила 31%. В 2014 г. доля Федерального правительства составила в США 26,5% от общих расходов с области НИОКР, других госорганизаций – 1%, промышленности - 66,2%, университетов – 3%, некоммерческих организаций - 3,6%. Налицо основная роль частных инвесторов в НИОКР США [82].

В 2014 г. доля Китая в общемировых расходах на НИОКР выросла до 17,5%. Среди стран БРИКС в 2014 г. доля Бразилии составила 2,1%, России - 2,5%, Индии – 2,7%, ЮАР - 0,4%. Среди развитых стран доля Японии составила 10,2%, Германии - 5,7%, Великобритании - 2,7%.

Среди крупнейших экономик мира в 2014 г. доля расходов на НИОКР в Японии составила 3,4% ВВП или 165 млрд долл. США, в Германии - 2,9% ВВП или 92 млрд долл., в США - 2,8% ВВП или 465 млрд, в Китае - 2% ВВП или 284 млрд, Великобритании - 1,8% ВВП или 44 млрд, России - 1,5% ВВП или 40 млрд, Индии - 0,9% ВВП или 44 млрд долл., Бразилии - 1,3% ВВП или 33 млрд, ЮАР - 1% ВВП или 6 млрд долл. [82].

Ускоренное конвергентное развитие крупных развивающихся экономик стран БРИКС, в том числе Китая, России, Индии, Бразилии и ЮАР требует увеличения инвестиций в НИОКР и повышения количества инноваторов.

В 2018 г. доля ВВП на инвестиции в НИОКР, по данным ЮНЕСКО, составила в Европе примерно 3,4 % ВВП в Швеции и в Швейцарии и 3% в Германии, что является крупнейшей долей расходов на континенте; в Азии:

в Китае – 2,2%, Южной Корее – 4,8%, Японии – 3,3%, Сингапуре - 2%; в Америке: США – 2,84%, Канаде – 1,57%. В небольшом Израиле доля этих расходов за пятилетие выросла на 20% и составляла 4,95% ВВП, что стало в 2018 г. лучшим мировым достижением [79].

В России этот показатель составляет примерно один процент ВВП, что, вероятно, весьма неточно, учитывая реальные расходы на совершенствование обороны страны, и, несомненно, нуждается в повышении.

Мировой технологический обмен предполагает наличие у развитых стран передовых и уникальных инновационных технологий, предполагающих лидерство в различных отраслях экономики и возможности продвигать свои технологии на мировой рынок. При этом мировой рынок технологий существует в условиях собственного нормативно-правового поля при наличии Всемирной организации интеллектуальной собственности, контролирующей международные права на патенты, полезные модели и другую научно-технологическую собственность, и призван международным сообществом, в свою очередь, функционировать в рамках Международного кодекса поведения в области передачи технологий, принятого в Женеве под эгидой ЮНКТАД в 1979 г. и под контролем специализированных международных организаций - Совещания специалистов по безопасности и технологии (СТЕМ) и Комитета ЮНКТАД по передаче технологий.

Так, по данным Всемирной организации интеллектуальной собственности, имеющей с 2014 г. представительство в России, и ведущей регистрационную деятельность через Роспатент, в 2020 г. основные технологические направления в заявках на патенты и полезные модели позволяют судить о наличии технологического лидерства: по компьютерным технологиям - 1-е место у США, 2-е место у Китая, Японии и Южной Кореи, делящих это 2-е место; по цифровой связи – 1-е места у Китая и Южной Кореи, и только 3-е у США; по электрооборудованию и аппаратуре – 1-е место у

Японии, 2-е у Германии и 3-е у Южной Кореи. Германия заняла 1-е место по транспорту [82].

Таким образом, по поданным заявкам США лидирует только в области компьютерных технологий, имеют 2-е место по медицине и 3-е по цифровой связи. Китай имеет 1-е место по цифровой связи, разделяя его с Южной Кореей, 2-е место по компьютерным технологиям и 3-е по аудиовизуальным технологиям, почему-то отделенным от компьютерных. Япония лидирует по электрооборудованию и аппаратуре и имеет 2-е место по компьютерным технологиям и 3-е по измерительной технике. Германия имеет 1-е место по транспорту, 2-е по электрооборудованию и 3-е по измерительной технике. Южная Корея имеет 1-е место по цифровой связи, 2-е по компьютерным технологиям и 3-е по электрооборудованию [82].

Понятно, что по авиационной и космической технике результаты часто не проходят по международным заявкам так же, как и по многим другим отраслям, связанным с оборонными нуждами. Так, 5 октября 2021 г. в России был осуществлен очередной пуск гиперзвуковой ракеты «Циркон», произведенный с подводной лодки и вызвавший массу озабоченных комментариев в политических и военных кругах США и стран НАТО, а в декабре, согласно заявлениям Минобороны России, осуществлен уже залп этими ракетами. По мнению экспертов, по гиперзвуковому оружию Россия опережает США и НАТО на несколько лет [9].

Конечно, подобные оборонные разработки, основанные на уникальных технических решениях, вряд ли будут запатентованы в ближайшие годы. Невероятные по своим возможностям подводные ракето-торпеды «Ветер» и «Водопад» или экранопланы «Лунь» и «Орленок» КБ Р.Е. Алексеева, созданные в СССР в 1980-е гг., и не имеющие никаких мировых аналогов до сих пор, десятилетиями остаются уникальным и непостижимым для инженеров и конструкторов всего остального мира.

Тем не менее, Россия не только построила основную часть МКС, но и в 2014 г. передала компаниям Илона Маска технологии пристыковки к станции космических аппаратов, когда в США проектировали собственный аппарат для доставки экипажей к МКС, который близок по конструкции российским «Союзам» при внешней непохожести. При этом до сих пор большинство пусков НАСА осуществляется на носителях с российскими двигателями РД, на экспорт которых, в отличие от остальной российской продукции, не распространялись санкции США, и поставки которых «Роскосмос» прекратил после начала российской СВО на Украине в ответ на новые санкции США. На слуху также ситуация, когда в 2000-е годы Минобороны США потребовало от Конгресса снять запрет на покупки российских вертолетов для того, чтобы направить их в Афганистан, в котором вертолеты других стран, в том числе США, показали свою несостоятельность, ненадежность и уязвимость как военно-транспортные машины в условиях войны и высокогорья. Разрешение было дано Конгрессом в качестве исключения.

Именно поэтому не стоит преувеличивать значение отдельных стран-лидеров в технологических изменениях. Так, согласно данным ВОИС в 2020 г., доля США, получившего в международных заявках по различным вышеназванным отраслям 1-е, 2-е и 3-е места, составляет 12%, 10% и 8% от собственных заявок соответственно, а доля Китая за первые три места по отраслям – соответственно 14,8%, 14,6% и 8% также от собственных заявок. Доля заявок по транспорту в германском бюро составила 11% [82]. При этом стоит отметить, что, например, значение США в современной компьютерной индустрии и программном обеспечении пока доминирующая, и значение Майкрософт и Гугл для Интернета и офисного программирования остается первостепенным, как и значение американских соцсетей в Интернете.

Так, количество пользователей Фейсбук оценивалось в 2021 г. в несколько миллиардов человек. Первый значительный сбой в работе соцсети

произошел в 2008 г. и не имел серьезных последствий в связи со слабым развитием Интернета в те годы. Технические же неполадки 4 октября 2021 г. в работе Интернет и блокировка самой сети Фейсбук и связанных с ней многочисленных приложений, продолжавшиеся около семи часов, обнажили проблему зависимости части населения от IT-гигантов. Фейсбук за время вынужденного простоя потерял миллиарды долларов, в том числе более 5% стоимости собственных акций, при этом потери владельца сети М. Цукерберга составляли примерно миллиард долларов в час, в том числе временная утрата более 5% стоимости собственных акций.

В Конгрессе США в связи с этим был вновь поставлен вопрос о влиянии таких гигантов на общественное мнение и обращено внимание на необходимость раздела столь крупных соцсетей с целью недопущения монополизации рынка и манипулирования мнением пользователей. Примером тому выступает блокировка страниц президента Трампа в Фейсбуке в ходе избирательной кампании 2020 г. А в начале октября 2021 г. перед проблемами самой сети появилась информация о появлении на хакерских сайтах информации о полутора миллиардах пользователей Фейсбука с их конфиденциальными данными. Ныне Фейсбук заблокирован на территории России из-за оголтелой антироссийской риторики и запретов российских СМИ и пользователей.

Тем не менее, позиции США, Японии и ряда других развитых стран в сфере доходов от производства собственно компьютеров и компьютерной продукции, в том числе смартфонов, в наше время достаточно далеки от первой позиции. Так, по данным ЮНКТАД по объему экспорта компьютерных устройств в 2019 г. 1-е место у Китая – 148 млрд долл., 2-е у Мексики – 32 млрд, 3-е у Нидерландов – 28 млрд, и только 4-е у США – 26 млрд долл. Далее следуют: 5-я позиция – Гонконг, 21 млрд; 6-я – Германия, 15; 7-я – Чехия, 13; 8-я – Таиланд, 12; 9-я – Тайвань, 9; 10-я – Малайзия, 7; 11-я – Польша, 6; 12-я и 13-я – Филиппины и Британия, более 5 млрд долл.

Любопытно, что Япония получила только около 2 млрд, а Южная Корея – 1 млрд долл. за эту высокотехнологичную продукцию [80].

При этом имелось в виду, что страны и корпорации, специализирующиеся на программном обеспечении и выпуске компонентной базы этих устройств, в их числе Китай, США и Япония, занимают по этой продукции лидирующие позиции, а занимающие 8-ю, 9-ю, 10-ю и 12-ю позиции данного рейтинга соответственно Тайланд, Тайвань, Малайзия и Филиппины, также, как и Китай, достигли этих своих экономических успехов только в последние десятилетия в результате технологической конвергенции уже в условиях последних десятилетий.

По данным ЮНКТАД за 2020 г. экспорт телекоммуникационных, компьютерных и информационных услуг в мире составил 710 млрд долл., при том, что примерно 400 млрд из этой цифры пришлось на Европу включая Россию, а обмен и объем торговли интеллектуальной собственностью превысил 391 млрд долл. [80].

Следует отметить, что из-за нехватки компьютерного оборудования производство автомобилей в 2021 г. значительно снизилось, и большую часть года автосборочные гиганты простаивали, в том числе в Японии, Южной Корее и Германии. Автомобильный рынок Франции в сентябре снизился на 20,5% до 133,8 тысяч машин. При этом отрицательная динамика фиксируется четвертый месяц подряд [10].

Следует отметить, что, несмотря на закрытость ряда отраслей, в рейтинге Глобального интеллектуального индекса ВОИС Россия находится на 7-м месте по числу научных и научно-технических статей. Согласно американскому источнику, эта таблица «содержит актуальный (периодически обновляемый) список стран мира и административных территорий без государственного статуса, упорядоченных по уровню научно-исследовательской активности, который рассчитывается как общее количество научно-исследовательских статей, опубликованных в

рецензируемых научных изданиях, включённых в систему индекса научного цитирования. Наиболее актуальные данные представлены по состоянию на 2018 год (опубликованы в 2019 году)» [83]. Это при том, что многие российские научные издания не включены в указанный индекс цитирования.

По данным на 2019 г., в Рейтинге стран мира по уровню прямых иностранных инвестиций (The World Bank Group: Foreign Direct Investment 2019) согласно данным всемирного банка Россия 31-я с превышением притока над оттоком капитала в 8,78 млрд долл., Турция, например, 24-я с 13 млрд, из которых 6,5 млрд долл. Российских инвестиций [11]. Осенью 2021 г. в связи с резким повышением цен на энергоносители инвестиции в российские компании повысились.

При этом напомним, что чистый отток капитала из России с января по июль 2021 г. составил 34,9 млрд долл. Это примерно на 0,4 млрд меньше, чем за аналогичный период 2020 г. [12]. При этом приток, как обычно, превосходил отток. По данным ЦБ России, профицит внешней торговли России по итогам января - июня 2021 года вырос на 24,8% по сравнению с показателем за аналогичный период прошлого года и составил 62,4 млрд долл. По итогам отчетного периода 2020 года профицит внешней торговли составлял 50 млрд долл. Положительное сальдо торгового баланса страны за 2020 год достигло 89,4 млрд долл., что, однако, на 45,9% меньше, чем годом ранее [12]. Однако, высокие цены на энергоносители на мировом рынке в 2021-2022 гг. и возросшее внимание инвесторов к российским компаниям улучшили внешнеэкономические показатели страны в дальнейшем.

Глобальный характер конвергентных научно-технических достижений не только повышают производительность труда, увеличивает производство питания, товаров и услуг, ускоряют поездки и путешествия и сближают людей через Интернет и видеообщение, но улучшают качество и безопасность жизни на планете.

1.3 Внешнеэкономические факторы технологической конвергенции

Технологическая конвергенция, как уже утверждалось, является составной частью и первой и главной фазой экономической конвергенции, теоретически имеющей целью дальнейшее выравнивание уровней жизни в разных странах и регионах. Именно по этой причине сложно выделить явные различия в факторах экономической и технологической конвергенции, и часто разница заключается прежде всего в проводимой политике в области науки, инноваций, международной кооперации, развитии инфраструктуры и не в последнюю очередь оборонных технологий и промышленности.

Таким образом, внешнеэкономические факторы, оказывающие значительное влияние на процесс технологической конвергенции, в большинстве своем представляют собой способствующие либо сдерживающие развитие экономики в целом и ее функционирование внешнеэкономические условия, часто специфические для каждой отдельной страны, и объединяющие в себе возможности экспорта и импорта товаров и услуг, доступ к инвестициям и кредитованию, возможность реализации различных способов приобретения технологий, сырья и энергии, способность приглашать высококвалифицированных специалистов и доступ к рабочей силы из-за рубежа, а также возможности, открывающиеся для развития экономики данной страны благодаря наличию за рубежом собственных международных компаний и филиалов, групп влияния и специалистов, валюты, активов и собственности, включая трубопроводные и энергетические сети, Интернет и информационные сети и каналы, водные и шельфовые ресурсы, объекты и сети аппаратов в космосе и прочее.

Само наличие, относительная удаленность или близкое расположение рынков сбыта или стран-экспортеров необходимой продукции, вовлеченность благодаря своему экономико-географическому положению в цепочки производства и сбыта, наличие и доступность стран и регионов-поставщиков

рабочей силы, наконец, наличие торговых путей или возможности выхода к океану, морям или другим важным регионам, коммуникациям, шельфовым зонам, - все это играет большую роль в процессе технологической конвергенции той или иной страны и является внешнеэкономическим преимуществом или недостатком, то есть внешнеэкономическим фактором.

Традиционно небольшие европейские страны имеют значительные показатели в экспорте, например, Бельгия и Голландия, традиционно экспортирующие более 60% своей продукции и вовлеченные в силу близкого расположения в экономические и производственные процессы и цепочки в соседних Франции и Германии. В то же время крупные страны потребляют значительную часть своего ВВП внутри страны и зачастую в качестве рычагов внешнеэкономического влияния используют ограничения на поставки на собственный внутренний рынок, что характерно для экономической политики таких крупных экономик, как США, Китай или Индия. Единым обширным рынком обычно выступает Евросоюз и его ближайшие партнеры Великобритания, Швейцария, Норвегия и Исландия.

Технологическая конвергенция как эффект постепенного выравнивания уровней экономического развития имеет блестящий пример последних десятилетий в виде развития КНР на основе чисто рыночной экономики с использованием элементов командной централизованной системы госуправления. Рыночные механизмы и присутствие крупного капитала оправдываются целями развития экономики и повышения благосостояния китайского населения. Однако значительные производственные мощности ТНК стран Запада с целью дальнейшего снижения издержек уже переместились или перемещаются из Китая в Юго-Восточную Азию, в том числе в Индонезию, Малайзию, Таиланд, Вьетнам и далее в Индию, совершающую свой технологический рывок в последние годы. В то же время в условиях долговой нагрузки и санкций просели показатели экономики Греции, Аргентины, Венесуэлы, Ирана и ряда других стран.

«Арабская весна» 2010-2012 годов и агрессия прозападных террористических организаций разрушили экономики Ливии, Сирии и Йемена, а также обострили ситуацию в Египте, Алжире и Тунисе.

В целом число государств, участвующих в технологическом обмене, с 1960 г. по 1985 г. возросло с 22 до 71, при этом число покупателей – реципиентов увеличилось с 49 до 71 страны, а количество поставщиков – с 18 до 37 стран. При этом следует учитывать факт получения независимости целым рядом бывших колоний около 1960 г., например, многочисленные французские и британские колонии в Африке или крупные британские доминионы [79].

Следует отметить, что несмотря на постоянный конвергентный процесс, догнать по уровню жизни ведущие западные страны и Японию пока смогли только Сингапур, Южная Корея, Саудовская Аравия и страны Персидского залива, в том числе ОАЭ, Кувейт, Катар и Бахрейн. Сингапур расцвел как небольшой город-порт с исключительным географическим положением, Южная Корея, как страна, которая, благодаря расположению сотысячного американского военного контингента на плацдарме против двух стратегических соперников США – России и Китая, - получила в XX веке гигантские объемы заокеанских инвестиций. Страны Залива и Саудовская Аравия построили свое благосостояние на потоке нефтедолларов, что идет в разрез с концепцией технологической конвергенции как первой стадии экономической. К развитым странам по уровню жизни приближается и Тайвань, вскормленный американским капиталом в 1950-70-е годы. Тем не менее, все эти страны стремятся создавать и укреплять собственную промышленность и предстают ныне активными участниками технологической конвергенции и потребителями современных конвергентных технологий. При этом, повторим, в нормальном случае экономическая конвергенция является следствием конвергенции технологической и предполагает рост уровня жизни вследствие технологического развития страны или региона.

Несмотря на то, что в зарубежной литературе начинают появляться статьи, посвященные вопросам влияния отдельных процессов мировой экономики на технологическую конвергенцию, внешнеэкономические факторы последней остаются неопределенными. В то же время современная экономическая наука все чаще обращается к систематизации факторов, влияющих на инновационное развитие и экономический потенциал стран и регионов (П.И. Толмачев [61], А.А. Кисуркин [62], Е.А. Илларионова [6], М.Н. Руденко [63] и другие), а данные факторы, как уже говорилось, имеют определенное влияние на технологическую конвергенцию и должны быть рассмотрены подробнее.

К примеру, широкое распространение получила классификация факторов инновационного развития региона, предложенная А.А. Кисуркиным, представленная в таблице 2. Классификация включает 12 групп факторов, содержащих в сумме 73 показателя.

Таблица 2 – Классификация факторов инновационного развития региона по А.А.Кисуркину

Группы факторов	Показатели
1	2
Демографические	Средняя продолжительность жизни мужчин Средняя продолжительность жизни женщин Ожидаемая продолжительность жизни при рождении Ожидаемая продолжительность жизни городского населения Ожидаемая продолжительность жизни сельского населения Коэффициент смертности Численность населения в трудоспособном возрасте Численность населения старше трудоспособного возраста Численность мужчин Численность женщин Коэффициент демографической нагрузки Коэффициент рождаемости
Экономические	ВРП на душу населения Ввод в действие основных фондов Индекс промышленного производства Индекс физического объема оборота розничной торговли Степень износа основных фондов Удельный вес крестьянских хозяйств в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции Рентабельность промышленных предприятий Уровень рентабельности проданных товаров
Финансовые	Консолидированные доходы Консолидированный государственный бюджет Сальдо первичных доходов

Продолжение таблицы 2

1	2
Трудовые	Численность экономически активного населения Численность безработных
Социальные	Индекс потребительских цен Среднедушевой доход населения Доля населения с доходом ниже прожиточного минимума Число пенсионеров Число инвалидов Число мест в стационарных учреждениях социального обслуживания престарелых и инвалидов Число детей в домах ребенка Нагрузка на одного социального работника
Инвестиционные	Инвестиции в основной капитал Инвестиции в основной капитал на душу населения Доля государственных инвестиций в основной капитал Доля частных инвестиций в основной капитал Доля иностранных инвестиций Прямые иностранные инвестиции Инвестиции в нематериальные активы Портфельные инвестиции Инвестиции в нефинансовые активы
Уровень жизни населения	ВВП в расчете на душу населения Реальные располагаемые доходы населения Реальные располагаемые доходы домашних хозяйств Децильный коэффициент дифференциации доходов населения Коэффициент Джини
Образовательные	Выпуск обучающихся общеобразовательных организаций Число студентов высших учебных заведений Число дошкольных учреждений Численность учащихся дневных образовательных учреждений
Инновационные	Затраты организаций на технологические инновации Удельный вес инновационной продукции в общем объеме продукции Число инновационных предприятий Доля инноваций, приходящихся на малые предприятия Разработка передовой производственной технологии
Экологические	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ Улавливание и обезвреживание загрязняющих атмосферу веществ Затраты на охрану окружающей среды Инновации по экологической безопасности
Жилищные	Площадь жилищ, приходящихся в среднем на одного жителя Удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда Число семей, получивших жилье и улучшивших жилищные условия Ввод в действие объектов социально – культурного назначения Ввод в действие образовательных учреждений
Природные	Земельные ресурсы Земельные ресурсы, приходящиеся на одного человека Лесные ресурсы Лесные ресурсы, приходящиеся на одного человека Водные ресурсы Водные ресурсы, приходящиеся на одного человека Урожайность в растениеводстве

Источник: составлено автором по материалам [62].

Заметным преимуществом данной классификации является ее разносторонность и охват большого перечня различных факторов. А.А. Кисуркин уделяет особое внимание человеческому потенциалу экономики, и подавляющее большинство факторов в ней имеют прямое отношение к населению и человеку – демографические, трудовые, социальные, уровень жизни населения, образовательные, жилищные. Разумеется, не имея хорошей человеческой базы невозможно построить крепкую инновационную экономику – научных и технологических специалистов необходимо сначала подготовить, а затем не только дать им все возможности для раскрытия своего потенциала (инфраструктурное, материально-техническое, финансовое обеспечение проводимых работ), но и обеспечивать достойный уровень жизни, который включает в себя не только заработные платы и хорошие условия труда, но и жилье, и медицинское обслуживание, и возможности для детей (развитую сеть школьных и дошкольных учреждений). Немаловажными являются финансовые и инвестиционные факторы, затронутые в классификации, поскольку высокая доля инвестиций в особенности в инновационные отрасли чаще всего является показателем развития экономики по инновационно-технологическому сценарию. Значительное влияние на развитие экономики имеют также и природные факторы в виде наличия собственных ресурсов, но в первую очередь полезных ископаемых, что не отражено в классификации.

Все вышеуказанные группы факторов несомненно оказывают значительное влияние на инновационное развитие экономики, однако с точки зрения технологической конвергенции многие из указанных факторов оказываются не столь существенными. К примеру, факторы, связанные с продолжительностью жизни или гендерным разделением общества, очевидно, не оказывают столь значимого влияния на проникновение технологий, как количество экономически активного или трудоспособного населения, а также возрастная структура общества в силу того, что молодежь более восприимчива

к новым трендам, чем не только поддерживает импорт высоких технологий, но и стимулирует создание собственных инноваций. Индексы, связанные с розничной торговлей, неспособны отражать состояние рынка технологий в силу того, что многие технологии и серьезный объем высокотехнологичных производств направлен не на прямое потребление, а на развитие средств производства, инфраструктуры и оборонные нужды. Инвестиции в основные средства, нематериальные активы и прямые иностранные инвестиции в следствии их непосредственной связи с технологиями оказываются более существенным фактором технологической конвергенции, чем инвестиции портфельные, а широкое понятие инвестиций в нефинансовые активы следует рассматривать только в части инвестиций в основные средства и нематериальные активы, что уже отражено в классификации. В силу рассмотрения региональной специфики А.А. Кисуркин не уделяет должного внимания выделению внешнеэкономических факторов. Также многие факторы несут оценочный характер или могут не иметь числового выражения. Этим обуславливается невозможность применения данной классификации для систематизации внешнеэкономических факторов технологической конвергенции без критического ее переосмысления и значительной переработки.

Большой научный интерес также представляет классификация показателей экономического потенциала региона, предложенная Е.А. Илларионовой, представленная в таблице 3.

Таблица 3 – Классификация показателей экономического потенциала региона по Е.А. Илларионовой

Структурный элемент	Показатель экономического потенциала
1	2
Природный потенциал	Площадь территории на душу населения, кв. км/чел. Площадь сельскохозяйственных угодий на душу населения, га/чел. Площадь лесных земель на душу населения, га/чел. Площадь поверхностных вод, включая болота, на душу населения, га/чел. Налоги, сборы и регулярные платежи за пользование природными ресурсами, руб.

Продолжение таблицы 3

1	2
Хозяйственный потенциал	ВРП на душу населения, руб. Индекс физического объема ВРП, процентов Объем инвестиций в основной капитал, руб. Объем внешнеторгового оборота на душу населения, долл. США Основные фонды в экономике, руб.
Трудовой потенциал	Численность экономически активного населения, чел. Уровень занятости населения Среднемесячная заработная плата одного работника, руб. Производительность труда, процентов
Финансовый потенциал	Доходы консолидированного бюджета на душу населения, руб. Среднедушевые денежные доходы населения, руб. Сальдированная прибыль на душу населения, руб. Размер вклада физических лиц в кредитных организациях на душу населения, руб.
Инвестиционный потенциал	Удельный вес инвестиций в основной капитал в объеме ВРП Индексы физического объема инвестиций в основной капитал Инвестиции в основной капитал организаций с участием иностранного капитала, руб. Поступление иностранных инвестиций, долл. США Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб.
Инфраструктурный потенциал	Наличие автодорог с твердым покрытием, км на 1 кв. км площади территории Обеспеченность жильем на душу населения, кв. м общей площади Обеспеченность дошкольными учреждениями, мест на 100 детей дошкольного возраста Число больничных коек на 10000 человек Число телефонных аппаратов (включая таксофоны) телефонной сети общего пользования на 1000 человек населения

Источник: составлено автором по материалам [6].

Данная классификация также обладает широким охватом разносторонних факторов, однако ее ключевым преимуществом является высокая объективность и числовая выраженность всех показателей в силу их статистического происхождения, а также доступность большинства из них в открытых источниках. Большое внимание в классификации уделено инвестиционной сфере и в первую очередь инвестициям в основной капитал, что также актуально с точки зрения технологической конвергенции. В данной классификации выделена группа инфраструктурных факторов, которая включает важные для развития технологий показатели развития транспортной инфраструктуры и систем связи. Несмотря на применение явно устаревшего показателя числа стационарных телефонных аппаратов на 1000 человек, само упоминание данного фактора заслуживает высокой оценки, и в случае замены

показателя на более современные – количество абонентов сотовой связи и пользователей сети Интернет, доступность высокоскоростных сетей и стоимость услуг связи – является важным дополнением в факторах технологической конвергенции. Одновременно с этим значимым инфраструктурным фактором, не отраженным здесь, является наличие специальных экономических зон и различных научных и производственных кластеров, обеспечивающих дополнительный приток инвестиций, развитие производственной базы и передачу технологий.

Как и предыдущая, данная классификация рассматривает природные ресурсы только в ключе земельных, водных и лесных ресурсов, что не отвечает реалиям развития экономик многих стран. В современном мире большое значение как на технологическую конвергенцию, так и на развитие экономики в целом имеют месторождения и запасы не только углеводородов, но и других полезных ископаемых – железной руды, урана, драгоценных и редкоземельных металлов, различных минералов. Также заметным недостатком данной классификации является отсутствие внимания к внешним факторам, оказывающим значительное влияние на экономический потенциал и технологическую конвергенцию, - например, близость развитых территорий, выход к крупным торговым путям, возможность найма как высококвалифицированных специалистов, так и дешевой рабочей силы из соседних государств, санкционную нагрузку и так далее. Таким образом, данная классификация несмотря на все ее преимущества оказывается неприменима к факторам технологической конвергенции. Также серьезным недостатком обеих представленных классификаций является отсутствие рассмотрения факторов рынка технологий как серьезного источника для развития.

В современных условиях имеет смысл рассматривать следующие группы внешнеэкономических факторов технологической конвергенции, как представлено таблице 4.

Таблица 4 – Классификация внешнеэкономических факторов технологической конвергенции

Влияние	Группы факторов	Классификационный признак
Прямое	Внешнеторговые	Состояние внешней торговли, внешняя торговля инновационными товарами, услугами и интеллектуальной собственностью
	Деловые	Влияние МНК и международных компаний
	Инвестиционные	Иностранные инвестиции в инновации и производство
Косвенное	Финансовые	Финансирование науки, инноваций, модернизации производства
	Трудовые	Занятость населения и занятость в инновационных отраслях
	Демографические	Возраст населения и доступность трудовых ресурсов
	Образовательные	Уровень образования населения
	Инновационные	Производство собственных инноваций
	Индустриальные	Уровень промышленного развития
	Природные	Использование собственных природных ресурсов
	Транспортные	Развитие транспорта и транспортные потоки
	IT-инфраструктурные	Развитие компьютерной техники, сетей связи и Интернет
Внешнеполитические	Участие в международных и региональных организациях	

Источник: составлено автором.

С точки зрения технологической конвергенции главным фактором положительного, то есть конвергентного, внешнеэкономического воздействия является само наличие извне новых технологий, свободного капитала, возможностей для бизнеса и маркетинга в данной стране, территории или регионе. Конечно, в первую очередь влиянию новшеств и технологическому воздействию были подвержены соседние страны и регионы, что было особенно заметно в Европе в XIX веке. В большинстве же случаев в истории наблюдалось использование многих стран как рынков сбыта и источников сырья, а не как территорий для приложения капиталов и технологий.

Страна, способная воспринять технологии и стать полем для инвестиций в современных условиях должна иметь определенную производственную базу хотя бы на уровне основополагающих отраслей первой половины XX века, как это было со странами Латинской Америки и ЮАР, или даже располагать заимствованными атомными технологиями, как

это было в Китае. Или же быть под политическим и военным контролем стран Запада, гарантирующего поток инвестиций в страну, как это было с Японией или Тайванем после Второй мировой войны и, в особенности, с Южной Кореей, до сих пор имеющей на своей территории крупные американские военные базы. Немаловажным фактором технологической конвергенции может стать наличие экономически развитого анклава или развитой отдельной территории, как это было с Китаем, имеющим относительно более развитые Гонконг и соседний Тайвань.

Не лишне напомнить оторванные колониальными державами Запада от своих народов и государств «лакомые кусочки», - ставших весьма успешными территориями и государствами, в том числе оторванной от Колумбии Панамы с каналом, от Ирака - нефтеносного Кувейта, порта Сингапур и нефтедобывающего княжества Бруней - от Малайзии. Экономическая конвергенция вследствие высокого уровня доходов и дальнейший переход к технологической конвергенции в этих крошечных странах налицо. Таким образом, в ресурсодобывающих странах с высоким уровнем доходов государства и населения следует констатировать технологическую конвергенцию лишь как следствие экономической. При этом речь идет о небольших странах с населением от нескольких сот тысяч до примерно 20 млн человек, как в Саудовской Аравии.

Одновременно с этим на слуху печальный пример ресурсодобывающего государства, где переход экономической конвергенции в технологическую не произошел в связи с низкой долей вложений сверхдоходов в технологии и производственную базу. Благосостояние тихоокеанского острова Науру, распродававшего полезные ископаемые с середины XX века в пользу своего населения всего в несколько тысяч человек и инвестировавшего средства в зарубежные фонды, в наши дни в связи с фактическим истощением месторождений обернулось экономической

катастрофой. В дополнение ко всему отсутствие вложений в технологии рекультивации привело остров на грань экологического бедствия.

В последние десятилетия распространение оффшорных зон и государств стало заметным внешнеэкономическим фактором, усложнившим жизнь как развивающимся, так и развитым экономикам. Соккрытие капитала от налогообложения в этих зонах стало причиной беспокойства правительств многих стран. Несомненно, этот фактор замедлил экономическую, а следовательно, и технологическую конвергенцию для целого ряда развивающихся стран.

Наличие основных промышленных отраслей хотя бы для уровня первой половины XX века и достаточно подготовленного инженерного и технического персонала, а также и уровень образования, и, очевидно, благосклонность властей самого высокого уровня, являются ключевыми факторами экономической и технологической конвергенции для любой страны.

Простой пример. Для продажи мобильных телефонов в менее развитую страну необходимо передать оборудование и технологии связи, создавать обширную инфраструктуру и обучить местных специалистов, что требует определенных первоначальных инвестиций, в том числе в виде оборудования, а также времени для создания инфраструктуры и подготовки специалистов. Время для развития данного процесса представляет собой период времени для технологического нагнывания, то есть конвергенции. И наличие технически подготовленного персонала и простых отраслей промышленности здесь необходимо. В случае же появления целой новой отрасли производства этот процесс занимает достаточно длительное время формирования новой отрасли и нового экономического сегмента или уклада в стране или регионе.

Отдельным внешнеэкономическим фактором технологической конвергенции является международная диверсификация национального бизнеса в форме транснациональных корпораций и холдинговых компаний,

значительно увеличивающих возможности для активизации внешнеэкономических связей, выхода на новые рынки и развития производства. Одной из ведущей тенденцией в международном разделении труда и в диверсификации бизнеса является аутсорсинг, как «передача определенного процесса внешней, сторонней организации на основании специального договора» [64]. Аутсорсинг подразумевает передачу как отдельных производственных и административных функций, так, иногда, и всего процесса производства, как, например, в случае с «фаблесс» компаниями. Аутсорсинг в современном мире является неотъемлемой частью процесса технологической конвергенции. Система глобального технологического обмена выступает одновременно и мощным инструментом для расширенного применения международного аутсорсинга, и сильно зависимым от него феноменом, так как именно данная модель управления способствует ускоренной трансграничной передаче технологий.

В первом десятилетии XXI века наибольшие конкурентные преимущества получили компании, максимально задействовавшие международную аутсорсную модель при управлении своими функциями и непрофильными услугами. Так, в наше время под управлением единого центра – холдинговой компании, штаб-квартиры в развитой стране, в крупном экономическом центре, или стране с оптимальным налоговым режимом – ведет свою деятельность множество разбросанных по всему подразделений, обеспечивающих полную цепочку от научных изысканий и разработки до послепродажного обслуживания того или иного изделия. При этом форма указанной цепочки диктуется исключительно экономической целесообразностью: нахождение каждого конкретного подразделения в каждом конкретном месте обосновано максимизацией добавленной стоимости [3]. Такая схема позволяет компаниям формировать индивидуальные схемы на базе своих собственных данных и расчетов, что может дать дополнительные конкурентные преимущества, и в последние

годы, учитывая глобализационный тренд, именно глобальный, международный аутсорсинг становится мощнейшим ресурсом в обостряющейся конкурентной борьбе [84]. Данная модель управления показывает дополнительную эффективность там, где применение международного разделения труда позволяет задействовать разницу часовых поясов для обеспечения непрерывности производственного процесса.

Во второй половине XIX века активное внедрение аутсорсинга получило широкое распространение, стремительно увеличивая возможный диапазон применения, и уже к началу 1960-х годов взгляды на его использование кардинально изменились. Данный этап развития нового типа построения бизнеса, ставит конкурентоспособность и даже вопрос рыночного выживания многих компаний в прямую зависимость от масштабов внедрения аутсорсинга, а простые отношения заказчик – исполнитель становятся базой для обмена технологиями и для долгих и крепких кооперационных отношений на мировом рынке. С этого момента получает развитие концепция международного аутсорсинга – передачи бизнес-процесса зарубежному подрядчику, чаще всего в развивающиеся страны [4]. Такая организация производства, к примеру, требует передачи огромного количества технологической документации, патентов, наработок и сопутствующей документации, что способствует также развитию фирмы – подрядчика. Происходит постепенная технологическая конвергенция. Так экономически эффективная аутсорсная модель изготовления товаров по технической документации фирм – разработчиков, имевших на них права интеллектуальной собственности, привела к появлению не только специфических корпораций, так называемых «оригинальных производителей оборудования» («original equipment manufacturers», OEM), но и одного из наиболее распространенных типов международных кооперационных контрактов - «контрактов на условиях изготовления» («original equipment manufacturer contract», «OEM-contract»). К слову, по системе «OEM-contract»

и в наше время работает большинство крупных производственных компаний как в, так и далеко за пределами сферы производства электроники, и, по сути, именно она явилась толчком не просто для создания современной системы технологического обмена и новой ступени технологической конвергенции, но и в целом для глобализационных процессов в современной мировой экономике.

Появление самого термина «аутсорсинг» чаще всего связывают с распространением информационных систем в финансовой и банковской сфере. Открыла рынок компания «Electronic Data System», созданная в 1962 г. техасцем Россом Перо (Ross Perot), разработав специальное программное обеспечение, стала одной из первых компаний, составлявших балансы для банков [85]. Впоследствии, из-за явного улучшения обслуживания конечного потребителя при применении аутсорсинга, многие компании отказались от собственных компьютерных подразделений и полностью передали свои информационные ресурсы в стороннее управление. 1980-е годы стали переломными для индустрии IT-аутсорсинга, по причине того, что для многих корпораций выгоды его применения стали очевидными, а для крупных игроков рынка консалтинга и IT данная сфера стала зоной стратегических интересов. По оценкам Oracle, внедрение аутсорсинга в управление информационными ресурсами и базами данных позволяет сократить затраты на оплату труда более чем на 75% [86].

На рубеже последних десятилетий XX века в индустрии контрактов на условиях изготовления наметились некоторые значимые тенденции. Первой стала так называемая «глобальная логистика», в последствие получившая статус неотъемлемой предпосылки выигрыша крупных контрактов на международном рынке аутсорсинга. Изначально ее обозначили несколько компаний из Тайваня, которые стали не только производить товар, передавая заказчику в ближайшем транспортном узле, а поставлять его до точки, обозначенной в контракте, причем порой последней являлась розничная сеть

или даже сам клиент заказчика [65]. Зачастую производитель брал на себя также ответственность за послепродажное обслуживание, и с целью наилучшего обслуживания конечных покупателей был вынужден создавать собственные хранилища и подразделения гарантийно-технического обслуживания в районах крупных рынков сбыта. Такая глобальная перемена во взглядах на принцип мирового разделения труда в первую очередь была вызвана необходимостью приоритизации затрат и переориентации основных ресурсов фирм, владеющих брендами и товарными знаками, на разработку новых технологий и продуктов с целью максимального удовлетворения изменений основных покупательских запросов и потребностей, а также оперативного обеспечения точных и адекватных ответов на вызовы конкурентов и рынка. Касательно неосновной деятельности, сопутствующих и непрофильных услуг, то к ним компании эффективно применили аутсорсинг.

Еще одной тенденцией стали попытки ослабить давление заказчиков производственных услуг и даже составить им определенную конкуренцию, особенно в сфере электронных компонентов. Подрядчики старались перетянуть на себя максимальное количество звеньев цепочки создания товара, начали организовывать собственные подразделения, занимавшиеся не только доработкой базовых изделий, но и самостоятельными разработками «с нуля», так как, зная особенности конкретной производственной базы и тонкости технологических процессов, можно создать более технологичное изделие, требующее меньших издержек и менее подверженное риску производственных дефектов [66].

К началу нового тысячелетия в международном аутсорсинге проявилась интересная особенность, связанная напрямую с периодом стагнации экономики развитых стран и распространением технологической конвергенции между странами. Крупные компании, включая гигантские транснациональные корпорации, стремясь максимально сократить издержки, применили аутсорсную модель и воспользовались услугами

производственных баз в государствах с низким уровнем жизни, а следовательно, и с низкими потенциальными расходами на заработную плату рабочего и обслуживающего персонала [67]. Однако сущность этой особенности проявилась несколько позже. При последующем улучшении экономической ситуации в развитых странах, компании не сократили свои зарубежные инвестиции и объемы использования международного аутсорсинга, как уже случалось ранее, а наоборот, с увеличением получаемых сверхприбылей продолжили наращивать объемы инвестиций в строительство и развитие зарубежных производственных и сервисных баз. Ярким примером тому является перенос производственных мощностей американских автомобильных гигантов из США и Канады в страны Латинской Америки и Китай. Причиной такого поведения, во-первых, можно считать очевидную экономическую целесообразность, то есть увеличение получаемых компаниями прибылей, а во-вторых, ежегодно усиливающееся соперничество среди крупнейших игроков глобального бизнеса [66].

Следующий виток развития аутсорсной модели управления связан с образованием конце 1990-х годов принципиально новой отрасли, отрасли так называемого «аутсорсинга бизнес-процессов» («Business Process Outsourcing», «BPO») [87]. Рубеж тысячелетий обозначил себя началом широкого распространения сети Интернет и огромным рыночным ажиотажем вокруг бизнеса в Интернете и в сфере высоких технологий. Слово «Хай-Тэк» («High-tech», «High techniques» - «Высокие технологии») стало прочно входить в обиход всех народов мира, как синоним всего, что связано с Интернетом и электроникой. Этот период ознаменовался огромным объемом высокорискованных венчурных инвестиций в телекоммуникационную и биотехнологическую сферы, а также в передовые разработки в области информационных технологий. Однако в этот же период стало проявляться явное рыночное отставание тех фирм, которые с трудом воспринимали новые

вения в силу нежелания руководителей тратить средства на организацию специфических подразделений или наем специалистов.

Это вызвало рыночный спрос, а следовательно, и появление новых фирм. Создатели многих из них изначально работали в области информационных технологий, но решили уйти в новую сферу, где конкуренция еще не была столь высока – в сферу предоставления бизнес-услуг. Изначально их деятельность базировалась в странах, где присутствовала хорошая образовательная база для подготовки специалистов, но уровень жизни и зарплат оставался низким - в Мексике, Индии, Китае и т.д. При этом роль Советского Союза в первоначальном развитии экономик Китая и Индии, а также в подготовке специалистов из этих стран трудно переоценить. Но по мере развития, эти компании начали активную экспансию уже на рынки родных стран своих владельцев – на рынки развитых стран [88]. Одним из знаковых примеров является пример крупной компании из США «OfficeTiger», центральный офис которой находился в Нью-Йорке, а заказанную ей крупными американскими фирмами подготовку документов и создание презентаций продукции выполняли более двух тысяч специалистов в Индии [89]. Для подобного рода оптимизации американская сторона также, по сути, передала огромное количество своих уникальных технологических наработок – например, программное обеспечение и систему организации бизнес-процессов.

К концу 1990-х годов также сформировалась концепция так называемой «виртуальной организации», согласно которой, разделив все функции внутри фирмы по степени релевантности к главной цели ее создания, обеспечение второстепенных функций необходимо передать сторонним специалистам, что значительно повышает конкурентоспособность фирмы [13]. Данная концепция закономерно могла появиться лишь в постиндустриальном обществе, где наивысшей ценностью для бизнеса является информация, потому что она строится на постулате о том, что знания

компания есть основной источник её конкурентного преимущества, а значит, и выживания в быстро меняющемся мире. В настоящее время сформулировано множество определений понятия «виртуальная организация». Однако чаще всего под виртуальной организацией подразумевают временная сеть независимых компаний - поставщиков, потребителей и даже конкурентов, объединенных информационными технологиями для разделения опыта, затрат и доступа к рынкам друг друга [68].

В свою очередь, примером политизации внешнеэкономических отношений, нарушающих основные нормы ВТО, часто являются обострившиеся в президентство Трампа американско-китайские экономические связи, принятые еще на рубеже веков санкции США и стран НАТО против Венесуэлы, а также последовавшие за добровольным вхождением Крыма в состав России в 2014 г. экономические санкции Евросоюза и коллективного Запада против Российской Федерации с последовавшим затем ответным запретом на экспорт западной сельхозпродукции в нашу страну.

В качестве примера технологического эмбарго Германии и США на приобретение Россией пакета патентов в области автомобильной промышленности служит запрет, наложенный властями этих стран на приобретение «Сбербанком» 55% акций обанкротившегося автоконцерна «Опель» в 2009 г. В то же время американское космическое агентство НАСА в течение многих лет обходило запрет властей США на технологическое сотрудничество с нашей страной и закупало российские космические двигатели серии РД для своих ракет, а американские астронавты в течение многих лет летали в космос на российских «Союзах» с Байконура на созданную Россией на базе советских технологий Международную космическую станцию, поскольку ее основой был и остается российский модуль «Звезда» с уникальной системой гиродинов для ориентации станции на орбите и с базовыми элементами всей системы жизнеобеспечения станции. Не случайно все управление полетом станции осуществляется именно с этого

модуля и из ЦУПа в Подмоскowie, а снабжение систем жизнеобеспечения и двигателей станции производят российские же предприятия космической отрасли с помощью наших беспилотных транспортников «Прогресс».

Таким образом, в качестве внешнеэкономических факторов технологического развития экономики страны следует рассматривать как участие в международном обмене технологиями и изобретениями путем приобретения или продажи технологий и патентов, обмена научными данными и подготовки или приглашения иностранных специалистов, так и работу отечественных организаций и компаний и их филиалов за рубежом. Во внешнеэкономической сфере в более узкой сфере технологического обмена происходит как обширный обмен научно-техническими знаниями, данными и производственными навыками и опытом (макротехнологиями), так и передача и обмен конкретными изобретениями, открытиями и технологиями, их отдельными фрагментами и деталями. Все это может носить как коммерческий, так и некоммерческий характер и происходит посредством множества различных механизмов.

Важное значение имеет внешняя торговля технологиями в виде инновационных образцов, лицензий и документации, в том числе тем, что зарегистрировано через систему ВОИС. Заимствованием техники и технологий без соответствующих разрешений и покупки лицензий занимаются многие страны, особенно в области военных и высокотехнологичных разработок. Так, попытки агентов США получить путем промышленного шпионажа технологии советских «реактивных» торпед «Водопад» и «Ветер» фиксировались в России в течение всех 1990-х годов. Примечательно, что западным специалистам так и не удалось создать ничего подобного.

Технологические отношения как обмен научно-техническими знаниями осуществляется, как правило, в некоммерческих формах, в том числе в виде: приглашения на работу или миграции специалистов; работы

международных организаций по сотрудничеству, профессиональных и региональных ассоциаций; проведения научно-технических конференций, выставок, встреч, в том числе под эгидой международных организаций; публикаций и изданий научно-технического характера, в том числе как результат работы международных и национальных научных и технических изданий в виде журналов, сборников и интернет-платформ; наконец, текущая работа специалистов и ежедневный обмен мнениями в рамках научно-технических центров и организаций.

Конкретный технологический обмен имеет обычно коммерческий характер и осуществляется в определенных рамках. Во-первых, путем подготовки высококвалифицированных специалистов, что особенно важно, например, в медицине, биологии и генетике, электронике и компьютеризации, химической, атомной, авиационной и других современных отраслях. Во-вторых, приобретения или передачи систематизированных научно-технических данных в виде патентов, ноу-хау, промышленных образцов, конструкторских решений и технической документации. В-третьих, строительство и создание за рубежом новых предприятий и производств с элементами современных передовых и новейших технологий и техники, образцов овеществленных технологий по заказу иностранных и российских компаний и организаций. В-четвертых, проведение отдельных специальных работ, в том числе с закупленной техникой, и оказание инжиниринговых услуг. Наконец, в-пятых, налаживание и улучшение процесса производства и обслуживания, в том числе на вновь построенных объектах, а также обмен управленческими решениями, знаниями и умениями.

Технология как товар представляет собой сумму научно-технических знаний и данных, имеющих свои материальные носители, как правило, в виде большого пакета документации технического и правового характера и имеет свою ценность и привлекательность для покупателя на глобальном рынке технологий и свою стоимость. Но как товар и объект экономического обмена

технологии имеют свою предметную экономическую форму. Так, как экспорт капитала, а не только поставка научно-технических и производственных знаний, использование технологий предполагает получение покупателем прибыли и становится источником постоянного дохода. Ясно, что и продавец технологий умножает свою прибыль, нередко предоставляя свой технологический пакет в качестве крупной инвестиции при осуществлении, например, международной кооперации в рамках крупных строительных проектов.

При этом мировой рынок технологий, как уже отмечалось, существует в условиях собственного нормативно-правового поля, заданного еще Парижским соглашением об интеллектуальной собственности 1883 г., при наличии Всемирной организации интеллектуальной собственности ВОИС, контролирующей международные права на патенты, полезные модели и другую научно-технологическую собственность, и призван международным сообществом, в свою очередь, функционировать в рамках Международного кодекса поведения в области передачи технологий, принятого в Женеве под эгидой ЮНКТАД в 1979 г. и под контролем специализированных международных организаций - Комитета ЮНКТАД по передаче технологий и Сессии специалистов по безопасности и технологии (далее – СТЕМ).

В свою очередь, с 1995 г. развитием и регулированием торговли и всего международного обмена призвана заниматься Всемирная торговая организация, образованная как реальная замена Генеральному соглашению по тарифам и торговле, существовавшего с 1947 году и занимавшегося международным торговым правовым регулированием. Россия испытала значительное противодействие и давление стран Запада, чтобы вступить в члены ВТО в декабре 2011 г. с ратификацией соглашений о вступлении в 2012 г., а затем в 2014 г. была подвергнута санкциям и таким образом вытеснена из европейской торговли якобы из-за добровольного

присоединения Крыма, а на самом деле из-за противодействия политике США и НАТО, планировавших построить в Крыму семь своих военных баз.

Таким образом, передача технологий извне как внешнеэкономический фактор технологической конвергенции может представлять собой также экспорт товаров и услуг, экспорт капитала и рабочей силы в случае подготовки и передачи квалифицированной рабочей силы для строительства нового объекта, введения его в эксплуатацию и последующего многолетнего использования поставленной на экспорт технологии. Торговля и обмен технологиями и интеллектуальной собственностью в научно-технической сфере стали в наше время одним из наиболее динамично растущих рынков в области международной торговли и экономического сотрудничества. Так, за последние пять лет рынок мировой лицензионной торговли по обороту вырос более чем вдвое, а в 1990-е годы демонстрировал ежегодный прирост более чем на сто процентов.

Отдельного упоминания стоит такой внешнеэкономический фактор технологической конвергенции, как международное военно-техническое сотрудничество, в связи с его чрезвычайной актуальностью для США, Китая и России, а также ее партнеров в области продажи вооружений и военной техники, а также строительства предприятий оборонных отраслей. В последние десятилетия российские системы вооружений обычно вне конкуренции по многим параметрам. Это при том, что часть российских по изначальному происхождению и конструкции вооружений производится на построенных при нашем содействии оборонных предприятиях в Китае, Индии и целом ряде других стран. На фоне нынешних заказов в этой области контракты прошлых лет на поставку 700 БМП-3 Кувейту или 600 танков Т-90 Индии не выглядят столь значительными. Много шума наделали поставки 2020 года в Турцию, как страну – члена НАТО, целого дивизиона российских комплексов С-400 «Триумф». Сделка прямо указывала на обеспокоенность руководства Турции поведением своих союзников по Североатлантическому

альянсу [20]. Несмотря на значимое влияние данного фактора на отдельные страны, включая Россию, он слабо поддается анализу в силу закрытости отрасли и большей части международных контрактов в ней.

К числу важнейших факторов экономической и технологической конвергенции принадлежат наличие поставок продовольствия, семян и удобрений, промышленного сырья и энергоносителей, а также иностранные инвестиции. Российские поставки продовольствия, сырья и энергии по конкурентным ценам многие десятилетия оставались неотъемлемым условием развития многих стран Евросоюза и других регионов мира, в том числе с развивающейся экономикой. Осенью и зимой 2021-2022 годов, когда в связи с усилиями противников российского газового экспорта цены на газ стали формироваться в Евросоюзе в основном на спотовом рынке «рыночным путем», - эти цены взлетали до более чем двух тысяч евро за тысячу кубов, - когда «зеленая» энергетика опять дала сбой, а оформление бумаг для только что построенного «Северного потока-2» затянулось по вине евробюрократов, вдруг выяснилось, что значительную часть энергогенерации стран Западной и Центральной Европы составляют потребители угля и мазута, а рядовой потребитель зависим от угля еще больше.

Глава 2

Особенности и тенденции технологической конвергенции на современном этапе

2.1 Глобальные тренды технологической конвергенции

Современный этап развития мировой экономики оказался подвержен большому количеству вызовов. В 2008 г. разразился «ипотечный» кризис с последующей многолетней мировой депрессией, захват власти на Украине в 2014 г., приведший к обмену санкционными мерами и углублению европейских противоречий, а затем глубокий коронавирусный кризис с целым рядом ограничительных мер в экономике, приведший к массовому разорению малого бизнеса, предприятий культуры и шоу-бизнеса, авиаперевозок и туризма, «плавно» перетекший в глубокий энергетический и экономический кризис в связи с небывало высокими ценами на энергоносители в 2021-2022 годах, кризис рынка полупроводников, разворачивание вялотекущего с 2014 г. украинского кризиса в полномасштабную спецоперацию России и новая волна обмена жесткими санкционными мерами, повлекшими за собой разрыв огромного количества логистических цепочек и глобальных цепочек добавленной стоимости по всему миру. На отрезке времени в 13,5 лет собраны все шоковые причины крахов и кризисов: ипотечный и финансово-фондовый кризис осени 2008 г., а затем затянувшийся спад мировой экономики; введение санкций со стороны Евросоюза и США весной 2014 г. из-за добровольного присоединения Крыма к России, а затем ответных российских санкций против экспорта сельхозпродукции из Евросоюза и США; ограничительные меры из-за пандемии ковида с 2020 г.; кризис отдельных отраслей и европейской экономики в целом из-за роста цен на энергоносители; и даже природную катастрофу - землетрясение и цунами в Японии в 2011 г., приведшее к аварии на АЭС в Фукусиме и не только поставившее на грань выживания экономику Японии, но и повлекшее

пересмотр энергетических стратегий в Европе. Серьезной причиной кризисов также выступают пограничные, территориальные и национальные споры, частично отраженные в российско-украинской, армяно-азербайджанской и других конфликтных ситуациях на постсоветском пространстве [21].

Несмотря на это, технологическая конвергенция продолжает развиваться, автоматизация и Интернет охватывают все больше сфер жизни, дроны и боевые беспилотники бороздят небо над зонами военных конфликтов, средства мобильной связи, спутниковой навигации и глаза видеокамер следят за каждым передвижением человека. Одновременно с этим развивается управление массивами данных, печать физических объектов на промышленных и медицинских принтерах. Главным драйвером такого развития является НИОКР – научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа или как сейчас принято говорить – R&D – Research and Development.

Согласно данным ЮНЕСКО на 2021 г., крупнейшим «спонсором» НИОКР в рамках собственной экономики являются США. Общие расходы на НИОКР в США составляют 2,7% ВВП по ППС или 476,46 млрд долл. При расходах на инновации по секторам деятельности: от бизнеса – 340,7 млрд, от правительства – 54,1 млрд, от университетов – 62,35 млрд, от частных некоммерческих организаций – 19,3 млрд долл. При количестве исследователей - 4205 человек на тысячу жителей [79].

Расходы второй крупнейшей инновационной державы Китая на НИОКР – 346,27 млрд долл. США или 2% ВВП. При расходах на инновации по секторам: от бизнеса – 267,65 млрд, от правительства – 54,7 млрд, от университетов – 23,9 млрд долл. При количестве исследователей – 1089 на миллион жителей [79].

Япония инвестировала в НИОКР 169,55 млрд долл. или 3,4% ВВП, что по секторам составляет: бизнес – 131,8 млрд, правительство – 14,12 млрд, университеты – 21,3 млрд, частный некоммерческий сектор – 2,3 млрд долл.

США. При количестве исследователей – 5328 на тысячу жителей и 15% женщин-исследователей среди них [79].

Германия, занимающая 4-е место по инновационным расходам, вложила в НИОКР 109,6 млрд долл. США или 2,9% ВВП. При расходах бизнеса в 74 млрд долл. и числе исследователей 4320 на тысячу жителей при 28% женщин среди них [79].

Южная Корея – 70 млрд долл. и 4,1% ВВП, претендуя на 5-е место и имея незначительные 8,2 млрд долл. правительственных расходов и даже 6826 исследователей на тысячу жителей при 19% женщин среди них [79].

Франция – 60,6 млрд долл. США или 2,3% ВВП при правительственных расходах около 7,7 млрд и числе исследователей 4233 на тысячу жителей, то есть, примерно, как в Германии [79].

Более близкая к России по расходам Великобритания – 43,8 млрд долл. или 1,6% ВВП при правительственных расходах в 3,2 млрд долл. и числе инноваторов 4227 на тысячу жителей при 37% женщин-исследователей среди них [79].

Расходы Бразилии составили 40,5 млрд долл. США при 1,3% ВВП и 887 исследователях на тысячу жителей, число которых превышает 200 млн человек [79].

В России официально заявленные расходы на НИОКР в 2021 г. составляют 1,1% ВВП в сумме 40,36 млрд долл. США. При расходах на НИОКР по секторам деятельности: бизнес - 24,059 млрд долл., правительство - 12,3 млрд, университеты – 3,947 млрд, частные некоммерческие организации – 51,646 млрд долл. Количество исследователей и сотрудников в сфере НИОКР на миллион жителей – 3075 человек. При большом количестве женщин среди исследователей – 40,6% [79]. Конечно, по статистике России следует отметить не только выдающуюся долю женщин-исследователей, но и, несомненно, значительный процент расходов на инновации, скрытый в статьях об обороне и безопасности.

В то же время инновационные доходы и расходы составляют лишь небольшую сумму даже по сравнению с современным информационно-компьютерным рынком. Так, по данным аналитической компании Gartner в 2021 году объем мирового рынка информационных и коммуникационных технологий составил астрономическую сумму в \$3,69 трлн, но сократился на 3,2% по сравнению с 2019 годом. Этот сравнительно небольшой спад эксперты связали с ковидной пандемией, из-за которой пострадали бюджеты ИТ-компаний, в том числе на оборудование, сервисы и программное обеспечение. Однако, во многих странах именно пандемия способствовала усилению цифровизации: многие предприятия оказались заложниками «самоизоляции» и массово переводили своих сотрудников на работу из дома, образовательные учреждения в свою очередь вводили режим дистанционного образования, что повысило спрос на ИТ-инструменты и оборудование. По словам вице-президента Gartner Джона-Дэвида Лавлока (John-David Lovelock), ИТ-директорам во время пандемии приходится балансировать между экономией средств и расширением ИТ-инфраструктуры.

Тем не менее, вышеназванный объем расходов на ИКТ в 3,69 трлн долл. за год, сравнимый по размеру с годовым бюджетом КНР, представляет собой сумму вложений в коммуникационные сервисы и средства связи в размере 1349,89 млрд долл., в ИТ услуги в размере 1101,8 млрд долл., в ИТ-оборудование в размере 653,17 млрд долл., в корпоративное программное обеспечение в размере 465,02 млрд долл., наконец, в оборудование и системы для дата-центров в размере 214,99 млрд долл.

Одним из ядер технологической конвергенции на современном этапе выступает глобальный рынок готовых устройств на основе электроники, который составляет более полутора триллионов долларов, в том числе смартфонов - более 480 млрд долл. США в 2020 г. Для сравнения, все автопроизводители мира, в стоимость автомобилей которых заложено

электронное оборудование, получают примерно 450 млрд долл. за один квартал [90].

Следует отметить, что появление компьютеров совпало с промышленным переворотом, - в 1941 г. немецкий математик К. Цузе разрабатывает вычислительную машину Z3, в некоторой степени имевшую свойства знакомого нам компьютера. В 1942 г. профессор Дж. Атанасов и его аспирант К. Берри в Университете штата Айова создали и к 1943 г. построили электронный цифровой компьютер ABC - первый в США, и в том же 1943 г. в IBM был создан компьютер на лампах «Марк I» массой около 4,5 тонн. В дальнейшем развитие компьютерной техники и микроэлектроники привело к переходу к новому промышленному рывку 1990-х годов. И ныне компании «IT-гиганты» возглавляют мировые рейтинги по капитализации и количеству работников, а в создании такого распространенного и достаточно обычного девайса, как Айфон, участвуют несколько десятков современных высокотехнологичных компаний с трех континентов. При этом годовая выручка таких производителей, как компании Apple составляет около 260 млрд долл. США, компании Самсунг – 222 млрд долл., Майкрософт – 125 млрд долл. за 2019 г. Годовая выручка интернет-гиганта Гугл в 2020 г. увеличилась до 182,5 млрд долл. по сравнению с 161,85 млрд в 2019 году [90]. По диаграммам Закона Мура количество транзисторов на одном носителе с течением времени возрастает экспоненциально [14].

Объем мирового рынка микроэлектроники или, по-английски, рынка полупроводников, по конечному потребителю или использованию составил 469 млрд долл. США в 2020 г. В основном речь идет о рынке микросхем. Из них расходы на компьютеры, в том числе серверы, - 31 %, а на коммуникации, в том числе на смартфоны и телефонию, - 32 %. На бытовую, промышленную и автомобильную микроэлектронику – по 12 % соответственно, что, несомненно, говорит о приблизительности расчетов. И один процент расходов относится к госзаказам, вероятно, на оборонные нужды. Следует отметить, что

в связи с торговыми войнами между США и Китаем расчеты могут быть весьма приблизительными, что отмечают сами авторы статистики [90].

Надо отметить, что из-за проблем с поставками микроэлектроники выпуск автомобилей основным марок в мире в 2020 г. был приостановлен на несколько месяцев. Причина этого кроется в том, что количество электроники в автомобилях в последние годы стремительно росло. Дисплеи заменили стрелочные приборы, совершенствовались система управления двигателем и зажигания, электроприводы и компьютерные системы помощи водителю.

При этом по статистике продаж целевого типа продуктов микроэлектроники самая большая доля у рынка элементной базы памяти - в основном DDR и флэшпамятью. Эксперты отмечают, что для них нужны специальные технологические составляющие, которых нет в обычных процессах для других целей. Доля цифровые схемы для логики – 23%, это модемы, интерфейсы, микроконтроллеры, что не обеспечивает процессоры и память. А собственно микропроцессоры оценены в 15% рынка. Оптоэлектронные компоненты, в том числе светодиоды, в наше время активно вытесняющие лампы накаливания, и элементы видеокамер с повышенной чувствительностью составляют 8% рынка. Между прочим, аналоговая электроника до сих пор имеет 12% рынка.

Таблица 5 – Топ-10 компаний по выручке за микроэлектронику в 2021 году

Компания	Страна	Примерная годовая выручка, млрд долл. США	Специализация
Intel	США	75	Процессоры, ПЛИС
Samsung	Корея	75 (из 222)	Разное, память
TSMC	Тайвань	35	Foundry
SK Hynix	Корея	35	Память
Micron	США	30	Память
Qualcomm	США	16 (из 23)	Связь
Broadcom	США	16 (из 21)	Связь
Texas Instruments	США	14	Аналог, embedded
Toshiba	Япония	12 (из 33)	Разное, память
Nvidia	США	12	Видеокарты

Источник: составлено автором по материалам [91].

Очевидно, что технологическую политику и микроэлектронную специализацию определяет узкий круг крупнейших IT-производителей, что

заметно по их выручке, представленной в таблице 5. Стоит также отметить, что данные по Китаю, в том числе по такому гиганту, как Хуавей, отсутствуют, а десять компаний в таблице составляют две трети рынка. Тем не менее, на оставшейся трети рынка работает множество больших и малых компаний, которых часто имеют свои ниши на рынке и делают свои уникальные продукты. Компании SK Hynix, как бывшее ранее полупроводниковым подразделением Hyundai, и американский Micron специализируются на производстве памяти, а тайваньский TSMC - крупнейший и известный в мире контрактный производитель на рынке микросхем. Американские компании Broadcom и Qualcomm лидеры на рынке коммуникационных чипов, а Texas Instruments — в аналоговых микросхемах.

В основе современного рынка микроэлектроники лежит производство кремниевых пластин, на которых изготавливаются нанометрические чипы в объеме всего около 10 млрд долл. США. В России одним из основных производителей чипов является зеленоградский завод «Микрон», производящий чипы в размере от 90 нанометров и более, что вызвано вопросами импортозамещения в условиях санкций. Среди мировых лидеров в подложках кремния на изоляторе - французская компания Soitec, европейские фабрики американских компаний GlobalFoundries и STMicroelectronics с производством техпроцессоров для Интернета вещей и связанных с ним радиочастотных схем. Крупнейший мировой производитель кремниевых подложек немецкая компания Siltronic имеет головную фабрику в германском городке Бургхаузен с населением всего около 20 тысяч человек. При этом, несмотря на свою основную роль, рынок кремниевых чипов уступает по размерам рынкам других неизменных составных элементов современной микроэлектроники, например, рынку микросхем [15].

Несмотря на большие средства, вкладываемые в НИОКР по поиску альтернатив кремнию, по мнению экспертов, ничего реального пока не предвидится в ближайшие годы. Бывшие кандидаты в материалы по замене

кремниевых подложек занимают отдельные рыночные ниши, составляя небольшую конкуренцию кремнию. Среди них арсенид галлия, графен, углеродные нанотрубки и другие материалы на основе новейших технологий, составляющие в лучшем случае проценты от всего рынка кремниевых транзисторов. И пока реальной замены кремнию, как отмечают эксперты, не найдено.

На подходе использование новых полупроводников, в том числе оксида галлия, алмазов, сложных сплавов. Никто из них пока не способен заменить кремний, но с ними связь и Интернет станут чуть быстрее, осветительные приборы, СВЧ и солнечные батареи чуть эффективнее, а светодиоды и лазеры компактнее.

Микросхемы на основе кремния, служат основой для всей электронной промышленности, охватывающей сегодня все континенты и все сферы человеческой деятельности. Однако, выпуск универсальных запчастей, а не конечной товарной продукции в электронике, обычно оказывается менее прибыльным и финансово емким. При этом, с другой стороны, став лучшими в своей рыночной нише, можно построить многомиллиардную компанию по производству микросхем, продукция которых стоит в огромном количестве смартфонов. Это можно увидеть на примерах таких крупных компаний, как Skyworks, Xilinx или Qualcomm [15].

В наше время в условиях жесткой конкуренции такие гиганты, как Google, Facebook, Amazon подминают под себя основные компетенции в электронном производстве и занимаются созданием собственных серверных микропроцессоров. Huawei расширяет свое микроэлектронное производство - компанию HiSilicon. Огромный Apple прошел путь от полностью внешних микроэлектронных компонентов до создания одного из лучших микропроцессоров и скупает подразделения своих поставщиков Intel и Dialog. IT-гиганты также переманивают специалистов и скупают лицензии и патенты,

не отдавая почти ничего на аутсорсинг и создавая обычные вертикально интегрированные компании [15].

Тем не менее, интеграция в коммерческой микроэлектронике за годы продвинулась настолько, что на платах Айофна, Самсунга или Хуавей вместо обширного набора мелких микросхем и дискретных отдельных компонентов можно наблюдать на кристалле сложные многофункциональные системы. Все это значительно уменьшения площади платы, сокращает потребление заряда, уменьшает тепловыделение и удешевляет производство. При этом надо отметить, что Apple значительно нарастила собственные разработку и производство чипов. За последние десять лет данная корпорация купила небольшие коллективы, делавшие большую часть чипов Intel и Dialog. При этом их смартфон остается продуктом кооперации десятков микроэлектронных компаний и других фирм, являющихся их разработчиками, поставщиками и субподрядчиками.

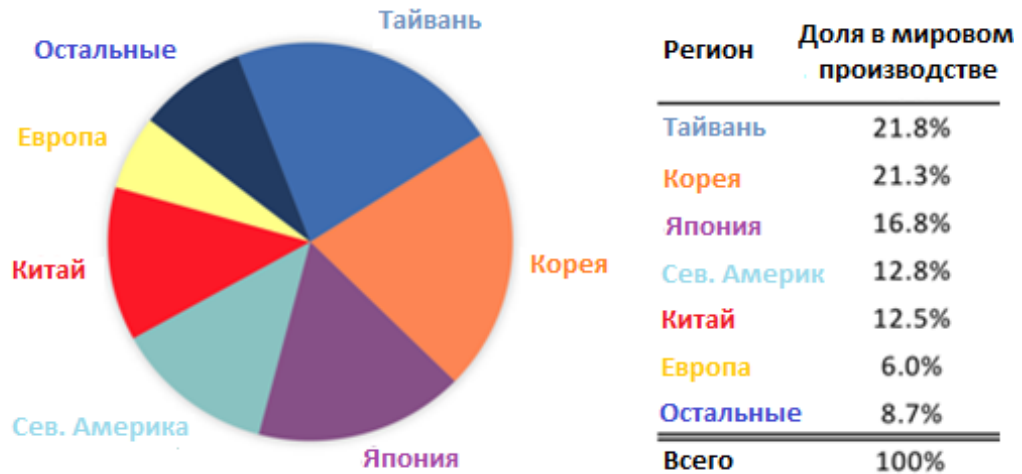
В области электроники и IT при аутсорсинге предполагается частичная или полная передача работ или услуг по развитию, модернизации, поддержке или обслуживанию и модернизации IT-сферы в руки сторонних, как правило, узко профилированных фирм или компаний. Как уже отмечалось, одним из первооткрывателей данного рынка стала американская компания «Electronic Data System» (далее – EDS), с 1962 г. автоматизировавшая составление банковских балансов при помощи особого программного обеспечения. Уже с начала 1980-х годов крупнейшие компании начали простираť свои стратегические интересы и на индустрию IT-аутсорсинга [66]. В первую очередь из-за того, что, к примеру, по оценкам Oracle, фирмы, использующие аутсорсинг при управлении своими информационными базами и ресурсами, могут сэкономить более 75% расходов на оплату труда [86]. В наши дни особенно распространен аутсорсинг, когда работы в электронной сфере являются не основной деятельностью предприятия. Простейшим вариантом подобной практики является создание и хостинг сайтов компании,

компьютерное обслуживание, электронные бухгалтерия и учет, маркетинг и логистика.

Абонентское обслуживание компьютеров как наиболее распространенная услуга при аутсорсинге обычно заключается в:

- настройке и обновлении «железа», то есть компьютерного оборудования;
- настройке и обновлении его программного обеспечения;
- оперативном ремонте, в замене или в модернизации оборудования;
- создании защиты против взломов и в антивирусной профилактике;
- оперативном ремонте и в замене оборудования;
- профилактическом обслуживании оборудования и в поддержке работоспособности оргтехники;
- резервном копировании информации;
- создании и поддержании сайтов фирмы или компании;
- обучении и в консалтинге персонала;
- прокладке локальных сетей, в IP-телефонии и настройке собственной АТС.

По поводу размещения производства указанных выше десяти крупнейших компаний можно заметить, в таблице компании из США, Японии, Кореи и Тайваня. При этом, три компании из десятки не имеют своего производства чипов и заказывают их на Тайване у компании TSMC. Предприятия Intel, помимо США, расположены в Израиле и в Ирландии, а предприятия американской Micron — также в Сингапуре, на Тайване и в Японии. Региональное распределение производства полупроводников представлено на рисунке 1.



Источник: DX Spending Forecast Transition [92].

Рисунок 1 – Региональное распределение производства полупроводников на кремнии, в тысячах эквивалентных двухсотмиллиметровых пластин в месяц

Как показано на рисунке 1, Тайвань, Южная Корея и Япония обеспечивают 60% мирового микроэлектронного производства, а если к ним прибавить Китай и занимающие большую часть остального производства Сингапур и Малайзию, то Азия займет примерно четыре пятых мирового производства.

Эксперты отмечают, что половина мирового производства микрочипов делается уже по нормам 28 нанометров и тоньше. При том, что эта половина даёт около двух третей выручки. Самые тонкие пластины в большинстве производятся в Японии и Корее и выпускаются как чипы для памяти. Среди отстающих регионов оказались Европа и Индия. В Индии прежде всего развивается сборочное производство и программирование. В Старом свете, кроме России, как отмечается, имеются только четыре 300 нанометровые фабрики, в том числе заводы Intel в Ирландии, STM во французском Кролле, GlobalFoundries и Infineon - оба в Дрездене. При этом строятся еще три фабрики: STM в окрестностях Милана, Bosch в Дрездене, Infineon в австрийском Филлахе. При том, что каждая из них вот-вот может войти в строй. Существует также многомиллиардный рынок старых проектных норм и его оборудования. Устаревающее оборудование перепрофилируется на производство силовой электроники, светодиодов и других изделий [91].

Следует отметить, что вокруг рынка микроэлектроники, разумеется, есть еще множество связанных с ним рынков, например, рынок различного измерительного оборудования с такими крупными компаниями, как Keysight с объемом продаж в 4,3 млрд долл. США, Rohde&Schwarz – 2,04 млрд, National Instruments – 1,02 млрд и другие [15].

Таблица 6 – Крупнейшие производители оборудования для микроэлектронного производства в 2021 году

Компания	Страна	Примерная годовая выручка, млрд долл. США	Специализация
Applied Materials	США	17	Все стадии производства
ASML	Нидерланды	12	Литография
LAM Research	США	10	Травление, напыление
KLA	США	4	Управление производством и метрология
Токуо Electron	Япония	1,3	Все стадии производства
Остальные	-	~12	-

Источник: составлено автором по материалам [90].

Как следует из таблицы 6, основными производителями микроэлектронного производственного оборудования в мире являются США и Япония. Только одна голландская компания ASML занимается исключительно микроэлектронной литографией, имея больше 80% этого рынка и являясь монополистом сверхмалых норм. Остальные 20% - у японских Canon и Nikon. При этом в последнее время, пытаясь остановить конкурентов, голландское правительство по просьбе из-за океана запретило компании ASML поставки в Китай своих новых степперов – микроэлектронных установок для изготовления полупроводниковых интегральных схем методом литографической «печати».

Среди крупнейших контрактных (аутсорсных) производств современных микросхем лидирует тайваньская TSMC с выручкой в 35 млрд долл. и с предприятиями также в США, Китае и Сингапуре, опережая Самсунг с его 12 млрд чуть ли не в три раза. И та, и другая компании заявляют о выпуске семи нанометрических процессоров на кремниевых пластинах, необходимых для миниатюризации смартфонов и прочего оборудования. Уровень мирового микропроцессорного производства колеблется у основных

производителей, согласно таблице 7, от 7-12 до 110 нанометров, в том числе 90 нм, при небольших объемах производства, - у российского «Микрона».

Таблица 7 – Крупнейшие контрактные производства микросхем в 2021 году. Для Samsung даны ориентировочные показатели

Компания	Страна	Производственные площадки	Примерная годовая выручка, млрд долл. США	Минимальные проектные нормы, нм
TSMC	Тайвань	Тайвань, Китай, США, Сингапур	35	7
Samsung	Корея	Корея, Китая	12	7
GlobalFoundries	США	США, Германия, Сингапур	6	12
UMC	Тайвань	Тайвань, Китай, Сингапур	5	14
SMIC	Китай	Китай	3	14
Tower.Jazz	Израиль	Израиль, США	1,2	45
HN Grace	Китай	Китай	0,9	90
VIS	Тайвань	Тайвань	0,8	110
Powerchip	Тайвань	Тайвань	0,8	20
Dongbu HiTek	Корея	Корея	0,6	90
Остальные	-	-	~2,5	-

Источник: составлено автором по материалам [90].

Отдельным явлением в современных условиях развития аутсорсинга стали компании-разработчики микрооборудования без собственных производств, появившиеся в 1980-е годы. До этого микроэлектронные компании имели собственные весьма дорогостоящие фабрики и разрабатывали собственные микросхемы для них. К этому времени десятки более мелких компании под руководством молодых талантливых специалистов и бизнесменов стали создавать и патентовать собственные инновационные разработки и микросхемы обычно под заранее оговоренные цели и задачи. Выходом стало размещение заказов этих небольших компаний-разработчиков на избыточных мощностях уже существующих фабрик, которые впоследствии были условно названы кремниевыми заводами. Особенно преуспела на этом поприще Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation (далее – TSMC), до сих пор, как видно из таблиц, занимающая лидирующие позиции в мировой микроэлектронике.

В 1994 году группа руководителей микроэлектронных компаний с целью помощи развитию беспроизводственной бизнес-модели решили создать ассоциацию бесфабричных полупроводниковых фирм Fabless Semiconductor Association (FSA). В то время многие специалисты считали эту модель временной и стремились построить собственные производственные мощности. В наше время ассоциация насчитывает уже более 500 членов, крупнейшие из которых представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Крупнейшие fabless-разработчики микросхем, не имеющие собственного производства и размещающие свои производственные заказы на «кремниевых заводах» в 2021 году

Компания	Страна	Примерная годовая выручка, млрд долл. США	Специализация
Qualcomm	США	16 (из 23)	Чипы для телефонов и телеком
Broadcom	США	16 (из 21)	Телеком
Nvidia	США	12	Видеокарты
Mediatek	Тайвань	8	Чипы для телефонов
HiSilicon (Huawei)	Китай	7,2	Чипы для телефонов
Apple (микросхемы)	США	7	Чипы для телефонов
AMD	США	6,5	Процессоры, видеокарты
Xilinx	США	3,05	FPGA
Marvell	США	2,89	Процессоры, телеком
Novatek	Тайвань	2,1	Драйверы дисплеев
Остальные	-	~25	-

Источник: составлено автором по материалам [90].

Компания Qualcomm – разработчик процессоров для мобильных телефонов на базе Android, компания Broadcom проектирует различное сетевое оборудование, Mediatek и HiSilicon производят комплектующих для телефонов, а AMD создает комплектующие для Apple. После разрушительного финансового кризиса 2008 г., огромная компания AMD, пытаясь оздоровить свой бизнес, выделила собственное производство в отдельную фирму Global Foundries, продав ее инвесторам из ОАЭ и сняв с себя все инфраструктурные издержки, в то же время оставшись основным «якорным» клиентом новой фирмы.

Большое значение в микроэлектронике имеют разработчики архитектуры и программного обеспечения, в том числе такие IT-гиганты, как Гугл или Фейсбук, стремящиеся обзавестись собственными производствами,

или старый знаменитый IBM, давно имеющий большие производства. Компания IBM с 1890 г. пережила многие кризисы, подъемы и спады, производя сложную счетную и электрическую технику, включая создание в 1943 г. одного из первых электронных компьютеров, то есть сложного электрического автоматического устройства, способного самостоятельно выполнять большую заданную последовательность операций. Рыночная капитализация компании, много лет специализировавшегося на производстве компьютеров, в 2020 г. составила 156 млрд долл. США, а количество сотрудников – около 345 тысяч, в том числе более ста тысяч в США и 75 тысяч в Индии. В последние пол века компания разработала и запатентовала большое количество инноваций в различных областях компьютерной техники и микроэлектроники в целом, долгие годы являясь крупнейшим разработчиком и продавцом патентов и лицензий в мире. В 2016 году в IBM был создан первый в мире 5-нанометровый чипа, вмещающего 30 млрд транзисторов и предназначенного для использования в сфере искусственного интеллекта и Интернета вещей [93].

В последние годы IBM производила микропроцессоры семейства POWER, серверы на базе процессоров POWER, мейнфреймы – большие системы хранения и обработки информации серии IBM System Z; суперкомпьютеры типа Blue Gene, Deep Blue, IBM Watson, Summit; системы хранения данных IBM System Storage и другое оборудование. IBM продолжила разрабатывать собственные компьютерную архитектуру и программное обеспечение, операционные и файловые системы, системы управления базами данных и системы управления системами и многое другое [93].

Как и другие крупные инновационные компании, в течение своей бизнес-истории последних десятилетий IBM последовательно избавлялась от слабokonкурентных и превратившихся в непрофильные активов и производств, часто сохраняя свой контроль над ними в лице основного

акционера или заказчика. Так, в 1991 году при сепарации от IBM отдельных подразделений, включая площадку для производства печатающих машин - принтеров, была создана компания Lexmark; крупное производство ноутбуков ThinkPad и персональных компьютеров ThinkCentre было продано китайской компании Lenovo Group в 2004 г. за 1,8 млрд долл., которая уже в 2014 г. также приобрела производство серверов на базе архитектуры x86 за 2,3 млрд долл. В 2010 г. компания Ricoh выкупает у IBM 51% производителя промышленных принтеров InfoPrint Solutions Company и становится ее единственным владельцем, а в апреле 2012 года подразделение IBM Retail Store Solutions по производству расчетно-кассовых терминалов и их систем продано японской Toshiba. В 2014 году, продав свои оставшиеся полупроводниковые производства фирме Global Foundries, IBM объявила, что в сегменте микроэлектроники она остается только разработчиком и становится fabless-компанией без собственных крупных фабрик [93].

Вместо производства, корпорация стала наращивать свои подразделения в сферах бизнес-услуг, консалтинга, кибербезопасности и Интернета. Уже в 2000-е годы корпорация начала активно работать в Интернете в сегменте бизнес- и облачных услуг и вычислений, купив в 2013 году крупного хостинг-провайдера компанию Softlayer Technologies за 2 млрд долл., владевшего целой сетью дата-центров Интернета в США, Сингапуре и Амстердаме, а в 2014-2020 годы построила десятки крупных дата-центров на платформе IBM Cloud [93].

Как уже отмечалось, IBM также ставит своей целью стать мировым лидером в сфере информационной и интернет-безопасности и аналитики, постоянно увеличивая своё подразделение IBM Internet Security Systems покупками многих профильных компаний, например, 20-ой по счёту фирмы в области IT-безопасности, разработчика программного обеспечения для управления рисками и уязвимыми данными в корпоративной среде Agile Solutions в 2017 г. [93].

В 2002 г. корпорация IBM приобрела электронное и интернет-консалтинговое подразделение известной аудиторской фирмы PricewaterhouseCoopers за 3,5 млрд долл., и в настоящее время этот бизнес приносит корпорации больше половины ее дохода [93]. Расширяя свой аналитический бизнес, с 2014 года IBM работает в области разработки и коммерциализации сервисов с элементами искусственного интеллекта в таких областях, как финансы, путешествия, здравоохранение, коммуникации и розничная торговля. Для этой цели был создан суперкомпьютер Watson, стоимостью около миллиарда долларов [93].

В 1960-е годы IBM поставила ряд своих крупных компьютеров в Советский Союз и в 1974 г. открыла собственное представительство в Москве. В 1993 г. IBM развернул, в сотрудничестве уже с Российской Федерацией, мощности по сборке персональных компьютеров на ее территории, а также начал обеспечивать расчетами исследования в нефтедобывающей отрасли [94]. В 2006 году IBM открыла исследовательскую лабораторию для разработки технологий мейнфреймов, а затем совместно с РЖД создала Центр исследований цифрового транспорта и Технологическую школу IBM, вложив в эти проекты собственные инвестиции, а затем прервав эти работы в связи санкциями в 2014 году. При этом лидер в области российской микроэлектроники завод «Микрон», как отмечалось, уже в 2020 г. массово производил полностью отечественные 90-нанометровые полупроводниковые микрочипы, а к концу 2022 г. произвел 20 млн чипов для пластиковых банковских карт [16].

Россия также является лидером мирового производства кремниевых подложек и остро необходимого в микроэлектронике высокоочищенного инертного газа неона. И тайваньская TSMC, и американский Intel, и корейский Samsung, и международная Global Semiconductor, - «все они являются покупателями подложек для микросхем российского производства», составляющих «80% их мирового производства», - отметил исполнительный

директор Российского консорциума разработчиков систем хранения данных РосСХД Олег Изумрудов [17].

2.2 Развитие новейших технологий Индустрии 4.0 как магистральный путь технологической конвергенции

Для Индустрии 4.0 характерно не только стремительное увеличение мирового ВВП в первую очередь за счет развития экономики КНР и новых «азиатских тигров» в лице Южной Кореи и Тайваня, но также определено за счет роста экономик Индии и государств Юго-Восточной Азии, в числе которых Индонезия, Малайзия, Таиланд, Вьетнам и Камбоджа. В последние десятилетия именно эти страны, демонстрируя успешную технологическую конвергенцию, из сельскохозяйственных и сырьевых превратились в мировой сборочный цех бытовой электроники и электротехники, в центр производства бытовых изделий, запчастей и различных химических составов, в особенности пластмасс. В связи с дешевой землей и рабочей силой именно в Индию и страны Юго-Восточной Азии и перебрались многие производства крупнейших мировых компаний и брендов. Полуторамиллиардная Индия становится третьей по объему экономикой мира, вероятно, на весьма долгий срок.

Не случайно республиканец Дональд Трамп ставил одной из главных задач своего президентства, завершившегося в 2020 г., возврат производства крупных американских компаний назад в США с целью увеличения количества рабочих мест и возвращения индустриальному ландшафту Америки былой производственной активности. Но с приходом демократов в Белый дом эта задача была ожидаемо отодвинута на задний план в американской внутренней политике.

Перед развитыми странами продолжают стоять задачи дальнейшего индустриального и информационно-компьютерного развития и совершенствования, зачастую не вполне понятные даже самим инноваторам и

создателям. Так, в 2015 г. Международный экспертный совет по вопросам программного обеспечения и общества в рамках Всемирного экономического форума в Давосе составил вопросник в области внедрения информационных технологий до 2025 г. Опрашиваемые на форуме респонденты должны были ответить, считают ли они, что указанные в вопроснике новшества будут внедрены до 2025 г. Результаты были опубликованы в рамках доклада форума «Глубинное изменение – технологические переломные моменты и их воздействие на общество» [95].

Так, на вопрос, будут ли 10 % людей носить одежду, подключенную к сети Интернет до 2025 г., утвердительно ответили 91,2% респондентов форума. Этот вопрос показался аудитории наиболее близким к реальному осуществлению. Далее вопросы были распределены по убывающему количеству утвердительных ответов.

На вопрос, будут ли 90% людей иметь возможность бесплатного и неограниченного хранения данных, поддерживаемого рекламой, ответили утвердительно 91% респондентов форума.

На вопрос, будет ли существовать один триллион датчиков, подключенных к сети Интернет до 2025 г., ответили положительно 89,2% респондентов.

На вопрос о создании и внедрении до 2025 г. первого робота-фармацевта в США – 86,5% респондентов.

На вопрос о подключении к сети Интернет 10% очков для чтения – 85,5% респондентов.

На вопрос о цифровом присутствии в Интернете 80% населения – 84,4% респондентов.

На вопрос о производстве первого автомобиля при помощи 3D-печати – 84,1% респондентов.

На вопрос о первом случае до 2025 г., когда власти заменят перепись населения источниками больших данных, ответили утвердительно 82,9%.

На вопрос о первом имеющемся в продаже имплантируемом мобильном телефоне – 81,7%.

На вопрос о наличии в продаже созданных технологией 3D-печати 5% потребительских товаров – 81,1%.

На вопрос об использовании смартфонов 90% населения в 2025 г. – 80,7% респондентов форума.

На вопрос о регулярном доступе к сети Интернет 90% населения, что, как кажется, дублирует некоторые из предыдущих вопросов, - сего 78,8%.

На вопрос, будут ли беспилотные автомобили в 2025 г. составлять 10% от общего количества автомобилей на дорогах США, - 78,2%.

На вопрос, будут ли осуществлена в указанный срок первая пересадка печени, созданная по технологии 3D-печати, - 76,4%.

На вопрос о проведении 30% корпоративных аудиторских проверок с помощью искусственного интеллекта – 75,4%.

На вопрос о первом правительственном сборе налогов при помощи цепочки блоков, то есть технологии блокчейн – 73,1%.

На вопрос о возможности того, что к 2025 г. более 50% домашнего интернет-трафика будет приходиться на долю приложений и устройств, - 69,9% респондентов.

На вопрос о превышении количества поездок или путешествий на автомобилях совместного использования над поездками на частных автомобилях, когда имеются в виду, очевидно, беспилотные совместные автомобили, - 67,2%.

На вопрос, пересекающийся по тематике с предыдущим, - о наличии к 2025 г. первого города с населением более 50 тысяч человек без светофоров, - 63,7%. Очевидно, что имелись в виду развитые страны, а не Бангладеш или страны Африки, где таких городков немало. Опять обращает на себя внимание пренебрежение или недостаточная осведомленность составителей опросника, играющих роль экспертов форума в области информатизации, но, вероятно,

специалистов не в области технологической конвергенции, экономической географии и мировой экономики в целом.

На вопрос о наличии 10% всемирного ВВП, хранящегося к указанному году по технологии блокчейн – цепочек блоков, - 57,9% респондентов.

И, наконец, на вопрос о первом роботе и представителе искусственного интеллекта в составе корпоративного совета директоров – 45,2% респондентов форума [95].

Обращает на себя внимание чрезмерный оптимизм и преувеличение роли Интернета и искусственного интеллекта со стороны участников форума и экспертов - составителей опросника. В 2022 году очевидна преувеличенность роли информатизации в современном обществе на фоне мировой стагнации, вызванной пандемией ковида, ростом цен на продовольствие и энергоносители и внешнеполитическими проблемами.

Становится очевидным, что задача полностью беспилотного автомобиля на дорогах еще не решена, и, очевидно, в ближайшие годы решена не будет. В анкете вообще не говорится о беспилотных трамваях и поездах. Также авторам вопросника следовало озадачиться военной стороной своей деятельности, то есть проблемой создания и использования вооруженных беспилотников в воздухе и на земле, чем активно занимаются не только развитые страны, но и террористические организации.

Достаточно проблематичной выглядит идея имплантируемого мобильного телефона так, как она сформулирована в вопросе, - не датчика слежения, не элемента электростимулятора и не «умной» таблетки или раствора.

Очевидно, что роботизация на ее нынешнем этапе не позволяет создать сложного робота, способного выполнять большинство простых человеческих манипуляций, не говоря уже о сложных движениях и принятии решений в очевидных жизненных ситуациях. Обычная человеческая ходьба, то есть прямохождение, недоступна не только животным, но и роботам. Ныне

созданные «ходячие» образцы вряд ли могут быть причислены к прямохождению, не говоря уже о быстром шаге и беге. Так же обстоит дело и в отношении беспилотных автомобилей. Оказалось, что в большинстве сложных дорожных ситуаций нынешние системы не способны правильно ориентироваться в дорожной обстановке. Зрение и слух тем более недоступны современной технике и не могут быть воспроизведены на современном уровне развития технологий.

Неоднозначно воспринимаются и технологии блокчейна, хотя именно на них построен майнинг криптовалют. Пока рано говорить о печати внутренних органов, хотя использование роботов в хирургии и печатание на 3D-принтерах фрагментов костей при сложных переломах – это уже реальность современной медицины, которая никак не отражена в вопроснике 2015 года. Так, в Институте бионических технологий и инжиниринга Сеченовского медицинского университета помимо выращивания биоматериала для пересадок и использования в органах деталей из отечественного титана, как самого чистого и качественного, создан живой искусственный желудочек человеческого сердца и другие биоматериалы для пересадки. «На 3D-принтере используют биочернила, в которые подсаживают клетки пациента», вероятность отторжения которых по этой причине минимальна. В 2018 г. на Международной космической станции на базе российского биопринтера начались российские эксперименты по печати на 3D-принтере фрагментов живых тканей и органов мышей [18]. В 2019 г. на московском заводе «Кристалл» установили десятки принтеров для печати деталей для локомотивов и для нужд транспортного машиностроения в целом.

По всей России классы и курсы по информатике, компьютеризации и робототехнике открыты во многих школах и средних специальных учебных заведениях. Кластеры по этим направлениям являются ведущими в научных центрах и городках по всей стране. Сети связи и Интернета, рассчитанные на 2G или 3G активно переходят на 4G. И уже внедряются по России сети 5G.

Так, руководитель компании Ericsson Себастиан Толстой, - компании, активно развивающей технологии связи 5G, то есть пятого поколения, находящегося сейчас в фокусе внимания всей мировой телекоммуникационной отрасли, указал на то, что по его оценкам, услугами сети пятого поколения к середине 2021 г. пользовались около 300 млн человек, живущих в том числе и в отдельных регионах России, и к концу года количество пользователей сетью вырастет до 500 млн человек [19].

В области обороны и безопасности влияние компьютеризации также очень велико. Российские боевые дроны-беспилотники БПЛА уже не уступают американским по оснащенности вооружением, грузоподъемности и времени нахождения в воздухе, а по помехозащищенности и возможностям средств связи и управления зачастую превосходят изделия вероятного противника. Сухопутный робот «Уран» и другие роботизированные беспилотные комплексы, в том числе показанные на полигонных учениях «Запад» в сентябре 2021 г., опережают машины вероятного противника как по оснащению и боевым возможностям, так и по времени принятия на вооружение и по опыту применению в реальных боевых условиях. В современных условиях любая из боевых машин, включая танки и другую бронетехнику, может быть оснащена роботизированными блоками управления и комплексами ведения боя с дистанционным управлением или полностью роботизированными системами [96].

По подсчетам американских аналитиков, в ходе военных действий в Сирии, которые, по их мнению, использовались сторонами для испытаний и отработки применения новейших вооружений, российские БПЛА совершили не менее 23 тысяч вылетов, «проведя в небе не менее 140 тысяч часов». Так же отмечалось, российские специалисты используют искусственный интеллект, чтобы «противостоять «роям дронов» вероятного противника», и что Россия добилась значительного прогресса в разработке и испытаниях подводных ударных платформ и аппаратов. В свою очередь уже в российской военно-

промышленной комиссии было заявлено, что Минобороны России «сформирует специальное управление по искусственному интеллекту» [20].

Армяно-азербайджанская война осени 2020 года еще раз продемонстрировала эффективность использования боевых дронов для успеха в локальном вооруженном конфликте против оснащенных тяжелым вооружением полупартизанских формирований. Турецкие БПЛА «Байрактар» и «Kargu», частично оснащенные канадскими двигателями, при слабости карабахского ПВО, показали свою боевую эффективность. Особенно опасными показали себя самоуничтожающиеся дроны-снаряды «Kargu», уничтожавшие тяжелое вооружение и личный состав в укрытиях, в тылу и в складках местности.

В мае 2021 г. появилась информация, что в марте 2020 г. военный квадрокоптер-дрон Kargu-2 турецкого производства, находясь в автономном полете, убил человека во время вооруженного конфликта в Ливии. «Это стало первым зафиксированным случаем в истории, когда дрон без приказа человека совершил убийство» [21].

Современные технологии позволяют создавать новые различные радиоэлектронные системы защиты, лазерные и магнитные пушки и системы, гиперзвуковые летательные аппараты, суперскоростные и роботизированные подводные аппараты, новые типы брони, эффективные бронезилеты и бронепластины для ношения, экзоскелеты и другие частично роботизированные элементы экипировки бойцов или командиров, вплоть до индивидуальных минидронов и роботов сопровождения, новые взрывчатые вещества, новое химическое, биохимическое и биологическое оружие, новые элементы и новые материалы в прежних изделиях и технологиях, наконец, вооружения и боеприпасы, напечатанные на 3D-принтере, в том числе одноразовые, неметаллические и основанные на иных физических принципах.

Отдельно или особняком разрабатывается и внедряется космическое вооружение от разведывательных спутников и спутников управления и

целеуказания для ракет или дронов, от спутников связи и систем создания помех, до вооруженных ядерным оружием и ракетами космических станций и пилотируемых спутников и шаттлов - истребителей.

2.3 Управление рисками технологической конвергенции

Предстоящее промышленное развитие будет представлять собой не только промышленный, но в первую очередь технологический рывок, то есть процесс развития технологий не только в промышленной, но и, в значительной мере, в непромышленной сфере, в том числе в программировании и сфере мировых социальных сетей.

Среди основных черт развития в сфере технологий:

- 1) стремительное развитие всех передовых технологий;
- 2) всеобщая промышленная и производственная автоматизация, как основная технологическая черта современного витка развития техники;
- 3) массовая автоматизация транспорта, массовая автоматизация сельскохозяйственных работ в развитых странах, в том числе сбора урожая всех видов сельхозкультур;
- 4) минимизация компьютеров, оптимизация микроэлектронной архитектуры и рациональное применение чипов в условиях нехватки микроэлектронных компонентов;
- 5) лазерные и промышленные 3D-принтеры как доминанта промышленного развития, производство на основе принтеров промышленной продукции, в том числе целых конструкций и сложных изделий, включая строения, станки, авто и железнодорожный транспорт;
- 6) видеофиксация большей части территории развитых стран;
- 7) глобальное распространение и развитие скоростного Интернета и средств связи;
- 8) экспедиции в дальний космос, в том числе на Луну;

9) создание и выращивание на массовой основе фрагментов искусственных органов и биологических тканей;

10) роботизированные хирургические операции, телемедицина, развитие новых медицинских и фармацевтических технологий;

11) развитие генетических технологий, чреватое исчезновением традиционных сортов сельхозкультур и массовым производством вредных для потребления генетических мутантов, в том числе среди сельскохозяйственных животных.

Однако уже в 2022 году начинают складываться новые реалии мирового порядка и мировой экономики, в связи с чем стало необходимым обозначить некоторые основные риски технологической конвергенции, а также условия технологического развития мировой экономики на ближайшие десятилетия.

Среди таковых - нехватка ресурсов и высокие цены на них и на энергоносители. Одна из сторон данной проблемы, совсем не присущая высоким технологиям, - проблема доступности простых основ человеческого существования в виде необходимости отопления, - встала перед странами Запада из-за дороговизны топлива. Биржевая торговля газом и разрыв многими странами Евросоюза долговременных контрактов с российским «Газпромом» под давлением Еврокомиссии привели к резкому взлету цен на газ. Так, по данным на 6 октября 2021 г. цена на газ в Европе превысила 2000 долл., а в Азии составила примерно 2100 долл. США, снизившись примерно до 1000 долл. через два дня,- после выступления президента В.В. Путина со словами о возможности повышения поставок газа в Европу, однако события февраля 2022 года и перевод расчетов по газовым контрактам в российскую валюту снова вызвали рост котировок. Цена на нефть в то же время возросла с примерно 83 до 130 долл. за баррель в феврале 2022 г. и продолжает держаться близкой к 100 долл. до сих пор, что обуславливается также постоянными попытками захвата части ресурсов или привлечения их

потоков за счет высоких цен, имеющими место быть с начала 2020-х годов. В связи с этим значительно выросли цены на бензин, уголь, торф, дрова и, как следствие, на электроэнергию.

В Китае данная ситуация была обусловлена также кризисом энергетики, когда дефицит угля и последующий подъем цен на него вскрыл зависимость энергосистемы страны от данного вида топлива (71,2% электричества вырабатывается на ТЭС, более 90% из которых используют уголь в качестве основного вида топлива) [22]. Произошедшее как следствие сокращение энергогенерации в купе с климатическими аномалиями (экстремальная жара в отдельных регионах потребовала больших затрат электроэнергии на кондиционирование и охлаждение, а проливные дожди в угледобывающей провинции Шэньси привели к остановке 60 угольных шахт в разгар угольного кризиса [97]) повлекли за собой проблемы в энергоснабжении, затронувшие около 44% всех промышленных предприятий КНР [98].

Европа же оказалась заложником собственного политического курса на «зеленую» энергетику, которая оказалась неспособна покрывать реальные нужды потребителей и в суровых условиях зимы вызвала только рост спроса на традиционные энергоносители. Так, в Германии потребление бурого угля для нужд населения, энергетики и химической промышленности приближается к ста миллионам тонн в год и к 23 млн тонн – в Польше, которая добывает также до 56 млн тонн уже обычного каменного угля, что составляет более 90% всей добычи в Европе. За отказ уменьшить угольную энергогенерацию путем закрытия крупного угольного разреза на границе с Чехией Брюссель оштрафовал Варшаву на 500 тыс. евро ежедневно, которые та отказалась платить [23]. Следует уточнить, что Варшава получает от Евросоюза безвозвратную помощь в размере более 10 млрд евро ежегодно в основном от главного донора Германии, взнос которой в казну Евросоюза составляет порядка 30 млрд евро в год. Значительные средства от Евросоюза

получают большинство государств-членов организации, являющейся, в свою очередь, коллективным членом ряда международных организаций, в том числе ВТО. Таким образом, учитывая влияние США и НАТО, по сути, 27 государств Европы даже в наше время лишены своего голоса и независимого представительства [24]. Такая ситуация влечет дополнительные риски для технологической конвергенции зависимых стран.

Высокие цены на газ уже в 2021 г. вынудили многих европейских и азиатских производителей цветных металлов и удобрений резко сократить производство. Так, по данным СМИ, французские «Aluminium Dunkerque Ind.» и «Nyrstar» приостановили производство алюминия и цинка, а румынский «Azomures» и целый ряд других европейских производителей заморозили выпуск удобрений. В связи с чем выросли в цене не только сами удобрения, но и стоимость ряда сельскохозяйственных культур и продовольствия в целом, а в западной прессе появились ироничные предложения к России перейти от экспорта газа прямо к экспорту электроэнергии, металлов и удобрений.

Неизменность курса многих стран Европы на использование традиционной энергогенерации, в том числе газа, указывает то, что в декабрьском 2021 г. заявлении Еврокомиссии говорится, что Евросоюз вполне способен присвоить статус «зеленых» и экологически чистых части проектов в области ядерной энергетики и газовой отрасли. «Принимая во внимание научные рекомендации и текущий технический прогресс, а также проблемы переходного периода в государствах-членах, Еврокомиссия решила, что природный газ и ядерная энергия являются средствами, способствующими переходу к использованию преимущественно возобновляемых источников. В частности, они (газ и ядерная энергия) способствуют переходу к климатической нейтральности», — отмечается в заявлении [7]. Несмотря на это, крупные предприятия по производству удобрений и химических компонентов, как и некоторые другие зависимые от потребления газа

производства, были закрыты на неопределенный срок, вызвав рост безработицы и обвал на рынке частного кредитования.

Другой пример – нехватка лития для аккумуляторных батарей, существенно тормозящая технологическую конвергенцию не только в области микроэлектроники – почти все портативные устройства в наше время питаются от батарей с различными комбинациями лития (литий-ионными, литий-фосфатными, литий-титанатными и др.) – но и развитие альтернативной энергетики, зависимой от средств хранения энергии. Страдает и автомобильная промышленность, в особенности ее передовая область – производство электромобилей, так как именно они являются основным потребителем данного металла, обеспечивая спрос в 4 раза больший, чем электроника [25]. При этом ситуация будет становиться все сложнее – по оценке Международного энергетического агентства к 2030 году спрос на литий для батарей электромобилей по сравнению с сегодняшним может вырасти от двух до четырех раз [99]. В дополнение ко всему производство лития требует больших объемов пресной воды, дефицит которой из года в год все также остро стоит в развивающихся странах.

Особенно неблагоприятный характер может приобрести нехватка продовольствия и рост числа голодающих в неразвитых странах, отдельных районах Африки, Бангладеш и Индии и появление новых «голодных» регионов. По данным Всемирной продовольственной программы ООН количество людей, столкнувшихся с серьезной нехваткой продовольствия в мире, достигает 270 миллионов человек в 80 странах, тогда как до пандемии их количество составляло 150 миллионов. При этом количество голодающих в 2019 г. составляло 34 миллиона, тогда как на середину 2021 г. составило 41 миллион человек в 43 странах [100]. Наряду с проблемой голода в слаборазвитых и развивающихся странах существуют проблемы бездомных и безработных, обострившиеся в последние годы в развитых странах. Технологическое развитие так и не смогло решить эти проблемы. При этом,

как следствие, необходимо отметить усиление протекционизма в крупных странах, таможенные войны, закрытие границ для экспорта отдельных товаров, нехватка которых может быть опасна для населения страны. Борьба за продовольственные ресурсы как основные мировые ресурсы. Возрастет тенденции к контролю производства и торговли продовольствием отдельными странами. На слуху пример действий американской генетической компании Monsanto – захватывать рынки посевных культур с помощью дешевых и даже бесплатных генетически модифицированных посевных культур, не способных к воспроизведению, что прямо угрожает рынку продовольствия в слаборазвитых странах, в том числе в Индии.

Продолжение процессов переноса ряда производств уже в страны Африки, в Индию, Пакистан как развитие процесса технологической конвергенции повлечет за собой новый этап борьбы за иностранные инвестиции, а также антиофшорные меры. По данным допандемийного 2019 г. в Рейтинге стран мира по уровню прямых иностранных инвестиций, согласно данным Всемирного банка, высокие позиции в рейтинге занимают традиционные «тихие гавани» - оффшорные зоны для капитала, например, Британские Виргинские о-ва с 14-м местом. Там же Гонконг с 5-м местом, Сингапур – с 6-м, и небольшая пятимиллионная Ирландия - с 7-м местом и 64 млрд долл. инвестиций. В самом конце рейтинга, с отрицательным результатом находятся в основном бывшие «тихие гавани» и малые страны с непритязательным законодательством с отрицательным сальдо иностранных инвестиций. Россия 31-я с превышением притока над оттоком капитала в 8,78 млрд долл., а Турция, например, 24-я с 13 млрд, из которых 6,5 млрд долл. российских инвестиций, в том числе на строительство первой турецкой АЭС и газопровода «Турецкий поток», подробный рейтинг представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Рейтинг стран мира по уровню прямых иностранных инвестиций
В миллиардах долларов США

Рейтинг	Государство	Сальдо прямых иностранных инвестиций
1	2	3
1	Соединённые Штаты Америки	258,39
2	Китай	203,49
3	Германия	105,28
4	Бразилия	88,3
5	Гонконг	86,46
6	Сингапур	82
7	Ирландия	64,53
8	Австралия	60,95
9	Франция	59,85
10	Великобритания	58,65
11	Каймановы Острова	57,38
12	Канада	45,41
13	Испания	44,66
14	Британские Виргинские Острова	44,24
15	Индия	42,12
16	Мексика	36,87
17	Италия	30,9
18	Япония	25,87
19	Израиль	20,79
20	Индонезия	20
21	Вьетнам	15,5
22	Южная Корея	14,47
23	Таиланд	13
24	Турция	13
25	Польша	12
26	Аргентина	11,87
27	Колумбия	11,35
28	Австрия	11,25
29	Объединённые Арабские Эмираты	10,38
30	Филиппины	9,8
31	Россия	8,78
32	Малайзия	8,5
33	Чехия	8,5

Продолжение таблицы 9

1	2	3
34	Румыния	6,9
35	Египет	6,9
36	Панама	6,6
37	Перу	6,5
38	Оман	6,3
39	Чили	6
40	Южная Африка	5,5
-	-	-
183	Маршалловы Острова	- 0,001
184	Кувейт	- 0,0214
185	Доминика	- 0,037
186	Тринидад и Тобаго	- 0,18
187	Сен-Мартен	- 0,196
188	Йемен	- 0,282
189	Кипр	- 0,332
190	Исландия	- 0,469
191	Катар	- 2,186
192	Финляндия	- 4,878
193	Ирак	- 4,885
194	Люксембург	- 5,615
195	Ангола	- 5,732
196	Норвегия	- 19,061
197	Бельгия	- 64,05
198	Швейцария	- 67,677
199	Венгрия	- 72,821
200	Лихтенштейн	- 87,212
201	Нидерланды	- 239,27

Источник: составлено автором по материалам [26].

Чистый отток капитала из России с января по июль 2021 г. составил 34,9 млрд долл. [27]. Это примерно на 0,4 млрд меньше, чем за аналогичный период 2020 г. [28]. При этом приток, как обычно, превосходил отток. По данным ЦБ России, профицит внешней торговли России по итогам января - июня 2021 года увеличился на 24,8% в сравнении с показателем за

аналогичный период предыдущего года и составил 62,4 млрд долл. По итогам отчетного периода 2020 года профицит внешней торговли России составлял 50 млрд долл. Положительное сальдо торгового баланса России за 2020 год равнялось 89,4 млрд долл., что на 45,9% меньше, чем годом ранее, однако в 2021 году выросло более чем в два раза.

В качестве отрицательных черт технологической конвергенции следует отметить возможные многочисленные нарушения гражданских прав, в том числе прав на свободу и сохранение личных данных. В современном обществе, по сути, исчезает возможность обеспечить конфиденциальность личной информации или сохранить свое индивидуальное пространство от постороннего наблюдения и вмешательства. К примеру, в США за последние годы 45% всех компаний сообщали об утечке данных [101]. Самые крупные из них содержали до 10 млрд записей [102]. Хищения электронных баз данных, в том числе финансовых, и мошенничество с их использованием становятся обычным явлением и во многих странах имеют устойчивую тенденцию к росту. Примечательно, что в США и России общее количество «слитых» записей, начиная с 2004 года примерно равно (2,44 и 2,24 млрд соответственно) [103]. Однако в Штатах эта цифра увеличивается год от года – в 2021 году утечке подверглись данные на 22% большего числа аккаунтов, чем в 2020, в то время как в России, наоборот, наблюдается положительный тренд – на 25% меньше [104].

По оценке Gartner, 88% компаний возводят кибербезопасность в ранг делового риска, при этом прогнозируется, что в ближайшие годы данный риск не будет подлежать какой-либо численной оценке в целях принятия управленческих решений [105]. В данных обстоятельствах обращает на себя внимание факт отсутствия в широкой продаже современных систем связи без подключения к Интернету или без возможности их прослушивания и видеофиксации. Для многих организаций, где необходимо соблюдать строгую сохранность информации (спецслужбы и инновационные предприятия),

очевидной проблемой стало отсутствие производства обычных печатных машинок и копировальных устройств без связи с сетью, что приводит к необходимости вынужденного использования отремонтированных пишущих машинок и устаревших телефонов и систем связи. Такая рыночная обстановка повышает в разы и без того высокую угрозу утечки данных и промышленного шпионажа – в последние годы до 94% кибератак на предприятия производственной сферы в ЕС включали похищение промышленных или коммерческих тайн [106].

В условиях технологической конвергенции и высокой скорости распространения информации возрастает опасность недобросовестных действий отдельных групп влияния, международных организаций и сообществ специалистов. К примеру, международные фармацевтические компании, обладающие крупными долями мирового рынка лекарственных средств, не раз попадались на мошенничестве с нанесением вреда здоровью пациентов и неоднократно обвинялись в подкупе врачей и лоббировании своих интересов в ВОЗ. Злоупотребления со стороны медиков отмечались еще писателем С.Н. Сергеевым-Ценским в третьей части седьмой главы романа «Севастопольская страда», где описывается ложная эпидемия чумы в Севастополе в 1828-1830 годах, на которой долгое время наживались врачи, чиновники и надзирающие органы, получавшие огромные выплаты за свою службу «в условиях эпидемии», когда в условиях карантина не было умерших естественной смертью, а «кто бы ни заболел, объявлялись за чуму», и всех «заболевших» свозили в изолированные бараки, где почти не лечили [5]. Не стоит забывать и об опасности создания и распространения новых заболеваний или более опасных штаммов известных болезней с помощью активно развивающихся генетических технологий, что становится значительно менее затратным благодаря технологической конвергенции.

В условиях развития автоматизации, искусственного интеллекта и других современных технологий и их повсеместного взаимопроникновения

становится реальной возможностью потери работы миллионами специалистов и работников в разных сферах деятельности – от таксистов и работников конвейеров до занятых в сферах образования, сбора данных и аналитики. На слуху пример Сбербанка, сократившего количество бухгалтеров с 33000 до 500 человек, а общее число сотрудников «бэк-офиса», по словам Г.О. Грефа планировалось снизилось с 59 тысяч до тысячи человек [30]. Особенно велика вероятность социальных проблем по причине технологической конвергенции в развивающихся странах, где большая часть населения занята на низкоквалифицированных работах.

Политическая составляющая процессов, идущих в тесной связи с развитием технологий, также многогранна. Промышленные революции и крупные технологические скачки имели в качестве своего триггера вооруженные конфликты или крупные политические кризисы. Очевидно, что подобная тенденция будет характерна и для будущего, а значит технологическая конвергенция неизменно будет частью (причиной или следствием) противостояния, чаще всего вооруженного. Росту напряженности также будет способствовать развитие различных систем вооружений, и возникающая вместе с ними иллюзия возможности, используя свое технологическое превосходство, безнаказанно нанести «мгновенный» удар по любой другой стране или конкретным лицам.

В условиях применения новейших технологий многократно возрастает ответственность людей на местах, специалистов, управленцев и командного состава армии в связи с риском крупных технических ошибок или хакерских атак. Подобному риску подвержены любые сферы – системы управления инфраструктурой, транспортом, энергетикой. По данным доклада по морской кибербезопасности The Great Disconnect, на сегодняшний день высокую степень угрозы, например, для Суэцкого канала представляют кибератаки на системы навигации судов, способные создать серьезные помехи судоходству [107]. Прецедент с такой атакой уже имел место в 2019 году в

Персидском заливе, когда на танкер был передан ложный сигнал GPS, спровоцировавший заход в территориальные воды Ирана. Судно в результате было задержано почти на полгода, что повлекло за собой международный скандал [107].

Однако наиболее опасными стоит считать сбои или умышленные атаки на системы обороны ядерных держав. Проблемы функционирования автоматики неоднократно наблюдались как в американской системе предупреждения о ракетном нападении NORAD, так и в отечественной СПРН, что могло привести мир на грань катастрофы [31].

Усложнится мировая обстановка и в связи ростом политической и экономической конкуренции за сферы влияния и рынки сбыта, за энергоресурсы, сырье, продукты питания и воду. Усилятся неоколониальные стремления отдельных стран и протекционистские настроения других. Все это станет серьезным дестабилизирующим фактором во многих регионах и в мире в целом. В процессе технологического роста неоднократно менялись технологические страны-лидеры и политически и экономически доминирующие страны-гиганты. Неизменной за эти столетия оставалась только роль России как вооруженного гаранта европейской безопасности. Турецкая империя, шведы, Наполеон, Кайзер или Гитлер, пытаясь переделать европейские границы, понимали, что без победы над Россией им не видать ни общеевропейского, ни мирового господства, - и были побеждены Россией и присоединившимися к ней союзниками. В течение трех сотен лет Россия выполняла роль доминантой европейской державы, и останется ею и в обозримом будущем. С этой целью следует укреплять обороноспособность, поддерживать лидирующие позиции в технологиях вооружений и не допустить попыток легализации использования оружия массового уничтожения в локальных конфликтах и размещения его в космическом пространстве.

Таковы некоторые основные риски технологической конвергенции, а также условия технологического развития мировой экономики на ближайшие десятилетия. Тем не менее, технологическая конвергенция разворачивается во всем мире, а технологическое развитие продвигается вперед невиданными в истории темпами, изменяя мир и экономику прямо у нас на глазах. Так, по данным ВОИС, массив действующих прав интеллектуальной собственности за последнее десятилетие вырос по количеству патентов с 8,4 млн до почти 15 млн, то есть на 78% , а по полезным моделям – с 1,25 млн до 5,58 млн, то есть почти в 4,5 раза или почти на 45% в год. В последнее же десятилетие, количество заявок на патенты выросло с почти 2 млн в 2012 г. до 3,2 млн в 2021 г., то есть на 60%, а по заявкам на полезные модели – с полумиллиона в 2012 г. до 2,3 млн до 2021 г., то есть в 4.6 раза или на 46% в год [83]. И все это за десять лет, то есть мир технологий стремительно меняется на глазах современников, что отражено в таблице 10.

Таблица 10 – Действующие права интеллектуальной собственности ВОИС, мировые данные

Тысяч заявок по процедуре РСТ

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Промышленный дизайн	2 911	2 685,6	2 948,5	3 099,4	3 103,6	3 217,7	3 357	3 548	3 794,6	4 070
Патенты	8 408	8 933	9 585	10 239	10 820	11 391	12 168	13 072	13 971	14 945
Торговые марки	28 261	28 500	30 591	32 284	34 507	37 356	40 657	44 508	50 502	58 156
Полезные модели	1 245	1 493	1 873	2 300	2 650	3 076	3 484	3 935	4 730	5 583

Источник: составлено автором по материалам [83].

Глава 3

Формирование модели оценки технологической конвергенции

3.1 Оценка уровня технологической конвергенции на основании оценки внешнеэкономических факторов

Каждую группу внешнеэкономических факторов технологической конвергенции характеризует определенный набор показателей, представленный в таблице 11.

Таблица 11 – Показатели согласно классификации внешнеэкономических факторов технологической конвергенции

Влияние	Группы факторов	Показатели	
		Наименование	Единицы
1	2	3	4
Прямое	Внешнеторговые	Доля экспорта в ВВП	Процент ВВП
		Доля импорта в ВВП	Процент ВВП
		Экспорт высокотехнологичных товаров	Процент внешней торговли
		Импорт высокотехнологичных товаров	Процент внешней торговли
		Доля высокотехнологичных товаров в промышленном экспорте	Процент промышленного экспорта
		Доля отчислений по интеллектуальной собственности в объеме торговли	Процент внешней торговли
		Доля зачислений по интеллектуальной собственности в объеме торговли	Процент внешней торговли
		Экспорт услуг в сфере ИКТ	Процент внешней торговли
		Импорт услуг в сфере ИКТ	Процент внешней торговли
	Деловые	Количество собственных мультинациональных компаний к ВВП	Кол-во МНК/трлн USD ВВП
		Количество филиалов иностранных мультинациональных компаний из мирового топ-2000 к населению	Кол-во филиалов/млн чел. населения
	Инвестиционные	Сальдо прямых иностранных инвестиций	Процент ВВП
		Инвестиции иностранных инвесторов в науку и инновации (R&D) по 3 крупнейшим инвесторам	Млн USD
	Косвенное	Финансовые	Расходы на науку и инновации (R&D)
Расходы бюджета на образование			Процент ВВП
Капитальные инвестиции			Процент ВВП
Расходы на оборону			Процент ВВП

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Трудовые	Коэффициент демографической нагрузки	Процент занятого населения	
	Уровень занятости населения	Процент населения трудового возраста	
	Занятость в сферах, требующих высокий уровень знаний	Процент занятого населения	
	Количество занятых в области исследований	ФТЕ на млн чел.	
Демографические	Средний возраст населения	Лет	
	Доля населения младше 20 лет	Процент населения	
	Сальдо миграции	Человек	
Образовательные	Уровень грамотности	Процент населения 15+ лет	
	Доля населения с высшим образованием	Процент населения 25-34 лет	
	Доля выпускников естественнонаучных и инженерных специальностей	Процент выпускников ВУЗов	
Инновационные	Количество международных патентов		
	Публикационная активность (Количество опубликованных научно-технических статей)	Статьи в SCI	
	Наукоемкость экономики (Отношение количества используемых патентов к ВВП)	Кол-во патентных семейств/ млрд USD ВВП	
	Интенсивность патентования (Отношение количества зарегистрированных патентов к ВВП)	Кол-во патентов/ млрд USD ВВП	
	Интенсивность международного патентования (Отношение количества зарегистрированных международных патентов к ВВП)	Кол-во патентов/ млрд USD ВВП	
	Интенсивность создания полезных моделей (Отношение количества зарегистрированных полезных моделей к ВВП)	Кол-во моделей/ млрд USD ВВП	
	Интенсивность создания промышленных образцов (Отношение количества зарегистрированных промышленных образцов к ВВП)	Кол-во образцов/ млрд USD ВВП	
	Интенсивность создания мобильных приложений (Отношение количества созданных мобильных приложений к ВВП)	Кол-во приложений/ млрд USD ВВП	
Индустриальные	Индекс промышленного производства	Базовый 2015год	
	Производительность труда (ВВП за час работы)	USD/час	
	Потребление электроэнергии на душу населения	КВт*ч/чел	
	Энергогенерация на душу населения	ГВт*ч/млн чел	
	Энергоэффективность (ВВП на единицу использованной энергии)	USD/кг нефтяного эквивалента	
Природные	Доля ренты природных ресурсов в ВВП	Процент ВВП	
Транспортные	Инвестиции в инфраструктуру сухопутного транспорта	Процент ВВП	
	Количество перевезенного груза на душу населения	Млн тонн-километров / млн населения	
	Количество перевезенных пассажиров на душу населения	Млн пассажир-километров / млн населения	

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
	IT-инфраструктурные	Количество абонентов сотовой связи	На 100 чел. населения
		Количество пользователей сети Интернет	Процент населения
		Скорость сети Интернет	Мбит/с
		Доля расходов на программное обеспечение в ВВП	Процент ВВП
	Внешнеполитические	Участие в международных и региональных организациях	–

Источник: составлено автором.

Внешнеэкономические факторы технологической конвергенции прямого влияния включают в себя три группы факторов – внешнеторговые, деловые и инвестиционные. Группа внешнеторговых факторов содержит в себе показатели, характеризующие состояние и уровень развития международных торгово-экономических связей государства. Базовыми показателями здесь выступают доля импорта и экспорта в ВВП, так как именно они характеризуют степень вовлеченность страны в процессы международного разделения труда, обмена товарами и услугами, участие в глобальных цепочках добавленной стоимости. Одновременно с этим, чем выше эти показатели, тем сильнее отдельная экономика ориентирована на экспорт или наоборот зависима от импорта, тем выше потенциал для технологической конвергенции, так как при ориентировании на экспорт чаще всего передача и взаимопроникновение технологий происходит благодаря и одновременно с получением различных контрактов (ОЕМ, ODM, аутсорсных) на производство товаров от зарубежных заказчиков. В случае импортозависимости технологии также активно приобретаются только уже как в виде самих новых товаров, так и как дополнение к ним, по той причине, что для стимулирования спроса и открытия новых рынков сбыта инновационного продукта необходимо создание определенной инфраструктуры для его штатного функционирования. Также появляется необходимость в системе постпродажной поддержки клиентов, влекущая за собой развитие сетей различных видов технического, дилерского, сервисного

и гарантийного обслуживания. Все эти полученные технологии при правильном управлении и должном объеме инвестиций могут быть переняты внутренними производителями и уровень технологий в импортозависимой стране постепенно будет расти – будет происходить процесс технологической конвергенции.

Показатели доли экспорта и импорта высокотехнологичных товаров в объеме внешней торговли, согласно Стандарту международной торговой классификации ООН (далее – SITC), подразумевают доли экспорта и импорта следующих отраслей экономики: аэрокосмической, компьютерной (включая офисное оборудование), систем телекоммуникации, электронных компонентов и электрооборудования, промышленного оборудования (включая атомные и ядерные реакторы и их элементы, газовые турбины, станки лазерной и плазменной обработки и др.), оборонной, научного оборудования, химии и фармацевтики [108]. Несмотря на то, что данные показатели подпадают под общие принципы технологического обмена путем экспорта и импорта, озвученные выше, они несут в себе дополнительные характеристики экономики и промышленности государства.

В первую очередь высокая доля экспорта высокотехнологичных товаров показывает уровень индустрии и технологий, характеризует экономику, как развитую, обладающую макротехнологиями и не просто являющуюся активным участником процесса технологической конвергенции, а обладающую собственной научно-технической базой, способной разрабатывать собственные инновации, развивать полученные новшества и внедрять их в производство. Повышение доли экспорта высокотехнологичных товаров в течение ряда лет определенно указывает на рост технологического уровня промышленности при условии сохранения объемов и структуры всего экспорта или даже росте его отдельных нетехнологических составляющих, например, за счет разработки новых месторождения полезных ископаемых.

Поэтому так важен отдельный показатель доли экспорта высокотехнологичных промышленных товаров.

Доля импорта высокотехнологичных товаров в свою очередь является важным, но противоречивым показателем. С одной стороны, высокая его доля может означать низкий уровень собственных технологий или даже отсутствие собственных высокотехнологичных производств, однако с другой – она может служить явным показателем активной технологической конвергенции в силу того, что страна может закупать иностранное оборудование и передовые разработки с целью совершенствования своей производственной базы и постепенного наверстывания технологического отставания.

Не менее важным показателем выступает доля отчислений и зачислений (по сути импорта и экспорта) по интеллектуальной собственности в общем объеме внешней торговли. Данный показатель характеризует не только вовлеченность экономики в международный обмен технологиями, но ее самую прямую конвергентную составляющую. Именно путем передачи объектов интеллектуальной собственности происходит наиболее быстрая технологическая конвергенция, так как эти объекты зачастую готовы к внедрению и встраиваются в производственные процессы экономики - реципиента с меньшей долей дополнительных затрат. Как и с торговлей высокотехнологичными товарами, стабильно высокая доля зачислений (экспорта) указывает на хороший уровень развития науки и технологий в стране, а также на востребованность ее разработок на мировом рынке. Высокая доля отчислений (импорта) в свою очередь указывает на некоторое технологическое отставание экономики, в которой, однако, также постепенно происходит процесс наверстывания технологического отставания.

Сюда же примыкает импорт и экспорт услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий. Сфера ИКТ-услуг сегодня динамично развивается, в связи с необходимостью передавать и обрабатывать постоянно нарастающий объем данных. Центры обработки и хранения

информации все чаще размещаются не в развитых странах, а в странах, где возможно обеспечить низкий уровень издержек, при этом получая достаточно высокую квалификацию персонала, например, в Индии. Поэтому, высокая доля объема экспорта услуг в сфере ИКТ указывает на достаточно высокий уровень технологий и активное участие в процессе технологической конвергенции, а стабильный рост показателя на стабильное повышение уровня развития технологий в стране и конвергентный его характер.

Показатели деловой активности МНК и международных компаний во многом характеризуют уровень развития экономики страны и ее вовлеченность в глобальный рынок. Если оставлять за рамками офшоры и другие локации с выгодным налогообложением, то большое количество собственных международных компаний однозначно указывает на высокий уровень развития технологий и экономики в целом. Собственные компании за рубежом не только продвигают экономические интересы и находят новые рынки сбыта, но и активно развивают инновационную деятельность, разрабатывают собственные технологии, заимствуют зарубежные новшества. При этом большое количество филиалов иностранных компаний также со временем благотворно сказывается на уровне развития экономики, благодаря инвестициям и технологиям, приходящим вместе с ними в страну.

Группа инвестиционных факторов является важным катализатором технологической конвергенции. Для развивающихся стран более важным является не пытаться совершить собственный научный прорыв, а активно воспринимать передовые технологии и стабильно внедрять их в хозяйственную деятельность, поэтому для них наиболее важным становится показатель прямых иностранных инвестиций, выраженный в доле ВВП, так как именно она отражает уровень заинтересованности зарубежных компаний как в развитии местных производств, так и в построении своих филиалов и локализации продукции на территории определенного государства, что влечет за собой дальнейшую передачу оборудования, новых технологий и обучение

персонала. Не менее важны иностранные инвестиции в науку, так как они повышают производительность исследований, восполняют дефицит собственного финансирования и показывают степень вовлеченности страны в международный обмен научно-техническими знаниями и процесс технологической конвергенции.

Среди внешнеэкономических факторов, имеющих косвенное влияние на уровень технологической конвергенции, выделяется группа финансовых показателей, которые, в отличие от инвестиционных, имеют эндогенный характер – то есть отражают внутривнутристрановые явления. Для развивающихся стран крайне важен показатель капитальных инвестиций, выраженный в доле ВВП. Капитальные инвестиции, как инвестиции, направленные в том числе на обновление инфраструктуры и перевооружение производственной базы, становятся важным фактором абсорбции новейших технологий, осуществляемой предприятиями и направленной на повышение производительности труда и технологичности продукта. Одновременно с этим для развитых стран наиболее важным является финансирование собственных источников инноваций – научной базы и оборонной отрасли, в связи с этим показатели доли вложений в эти сферы в ВВП становятся выражением развития экономики, а увеличение расходов на них до определенной степени положительно сказывается на уровне технологической конвергенции государства.

Расходы на образование являются важным показателем для любого государства по той причине, что наличие собственных высококвалифицированных специалистов является неотъемлемым фактором технологической конвергенции – выращивание таких кадров улучшает и восприимчивость к новым технологиям извне, и развитие собственных научных школ.

Большая группа показателей, безусловно, должна быть направлена на разные аспекты развития человеческого потенциала в стране. Среди условно

разделенных демографических, образовательных и трудовых показателей напрямую на технологический уровень экономики оказывают влияние во-первых, количество людей с высшим образованием, в том числе отдельно, - с инженерным и естественно-научным образованием, то есть тех, кто может активно воспринимать и самостоятельно создавать современные технологии, - и, во-вторых, количество занятых в области исследований (исследователей, ученых и инноваторов – создателей технологий) и в целом доля занятости в сферах, требующих высокий уровень знаний (Группы 1-3 Международной стандартной классификации профессий (далее – ISCO) – Управленцы, специалисты, техники и ассоциированные специалисты) [109].

При этом следует отметить, что современная Россия шестая в мире после Корейской республики, Канады, Японии, Люксембурга и Ирландии по показателю доли молодежи с высшим образованием от 25 до 34 лет [110], а также имеет стопроцентный уровень грамотности, как бывшие советские республики и многие бывшие соцстраны [111]. Тогда как уровень грамотности современного населения США составляет, по разным оценкам, от 65 до 85% [112]. Сам по себе показатель уровня грамотности характеризует как систему базового образования, необходимого для дальнейшего продвижения по образовательной лестнице, так и степень развития общества и готовности его к восприятию новых технологий.

Текущий уровень социального развития страны хорошо характеризуют показатели доли населения младше 20 лет, среднего возраста населения и коэффициента демографической нагрузки, отражающего соотношение недействительного населения в лице пенсионеров с 64-х лет и детей до 15 лет к трудоспособному населению. Характерно, что для развитых стран коэффициент демографической нагрузки чаще всего находится в диапазоне между 50 и 60%, у развивающихся – меньше 50%, то есть доля трудоспособного населения более чем вдвое выше, чем нетрудоспособного, что становится фактором технологической конвергенции и последующего

экономического роста. В то же время страны Центральной и Южной Африки очевидно оказались в ловушке бедности – за счет большого количества детей в семьях данный показатель для них может превышать 80% и даже 90% (в Нигере – почти 109%) [113]. Среди развитых стран повышенным (60-70%) значением данного коэффициента отличаются скандинавские страны и Япония, однако там причиной является не большое количество детей, а процесс постепенного «старения» населения, и с целью разделения данных феноменов вводятся показатели среднего возраста населения и доли населения младше 20 лет. Как уже говорилось, развивающиеся страны характеризуются высокой долей детей и молодежи, в то время как развитые чаще всего – преобладанием пенсионеров старше 65 лет, составляющих более 20% населения. И именно более «молодые» нации более всего нуждаются и де-факто склонны к технологической конвергенции и к более ускоренному экономическому развитию, а если этот показатель работает в совокупности со сниженным коэффициентом демографической нагрузки, то налицо страна с высоким демографическим потенциалом для технологической конвергенции.

Сальдо миграции в свою очередь представляет один из показателей внешнеэкономического демографического влияния на процесс технологической конвергенции. Приток трудовых ресурсов из-за рубежа является важным показателем, влияющим на внутренний рынок, по той простой причине, что миграция возможна для всех уровней специалистов. Во-первых, она включает в себя работников, восполняющих собой рынок низкоквалифицированных профессий в более богатых странах. Эти профессии необходимы для поддержания нормального существования общества и функционирования инфраструктуры, но не пользуются популярностью в силу низкой оплаты и социального статуса. Тем самым обеспечивается нормальный уровень жизни, а также у местного населения появляется дополнительная мотивация к обучению и профессиональному росту. Во-вторых, кадры с высоким уровнем подготовки также могут менять страну пребывания, при

этом все чаще такая миграция происходит в сторону развивающихся стран в силу того, что там специалист может получить большую оплату и дополнительные привилегии в силу дефицита кадров. Такой специалист привозит в страну свои знания, накопленный опыт и новые технологии, что непосредственно сказывается на технологической конвергенции. Поэтому положительное миграционное сальдо чаще всего свидетельствует о положительной технологической и экономической динамике.

В группе инновационных показателей преобладают показатели творческой активности исследователей, ученых и инноваторов, как прямые показатели развития науки и техники в стране. Отдельно от них стоит фактор наукоемкости или патентоемкости экономики, то есть среднего количества используемых патентных семейств для производства 1 млрд долл. США ВВП. Данный фактор отражает уровень технологического развития производственной базы и экономики в целом, показывает готовность локальных производителей воспринимать инновации и производить собственный передовой товар по мировым стандартам.

Показатели творческой активности исследователей, ученых и инноваторов рассматриваются как самостоятельные величины, так и в отношении к ВВП страны. Количество патентов, поданных по процедуре Договора о патентной кооперации ВОИС (РСТ WIPO), - международных патентов – показывает уровень развития и работоспособность научно-технической отрасли страны, а также ее вовлеченность в мировой обмен знаниями. Патент как носитель технологической информации является одной из основных составляющих процесса технологической конвергенции, так как он часто содержит готовую к внедрению технологию и может быть передан на коммерческих или некоммерческих основаниях любой компании в любой стране. Одновременно с количеством патентов большое значение имеет интенсивность локального и международного патентования, как среднее количество зарегистрированных патентов (международных патентов),

приходящееся на 1 млрд долл. США ВВП. Данный показатель характеризует эффективность научно-технической отрасли, а также инновационный уровень всей экономики, так как работа передовых производств неразрывно связана с созданием новых технологий и патентов. Носителями новых технологий по классификации ВОИС также выступают полезные модели и промышленные образцы, интенсивность создания которых (среднее количество на 1 млрд долл. США ВВП) также является важными показателями развития науки и техники и эффективности инновационной сферы. А повышение интенсивности инновационной деятельности и повышение наукоемкости производства составляют одну из основ технологической конвергенции.

Важным показателем развития IT сектора и подготовки IT кадров является интенсивность создания мобильных приложений (среднее количество на 1 млрд долл. США ВВП). В современном мире количество владельцев мобильных телефонов приближается к 7,26 млрд (91% населения Земли), 6,648 млрд из них – пользователи смартфонов [114]. По сути, более 83% населения планеты используют различные мобильные приложения, что позволяет не только улучшить коммуникацию, но и повысить средний уровень жизни, благодаря интернет-торговле, телемедицине, навигации и другим службам, доступным посредством современного телефона. И барьеры для входа на этот гигантский рынок минимальны – любой человек, обладающий оригинальной идеей и соответствующими навыками программирования, может создать свое приложение и распространять его через сеть Интернет и крупнейшие площадки Google Play и AppStore. По сути, рынок мобильных приложений можно назвать идеальным с точки зрения технологической конвергенции – всеобщий доступ как к созданию новых программ, так и к их использованию. Разумеется, определенные ограничения может накладывать плата за использование приложения (современные разработчики все чаще отказываются от этой модели, переходя к модели встраиваемой рекламы и продакт-плейсмента) или санкционные ограничения, к примеру, коснувшиеся

приложения Сбербанка, однако этот рынок все равно остается наиболее открытым и конвергентным, а показатель активности страны на этом рынке становится важным выражением уровня технологической конвергенции в сфере IT.

Заслуживает внимание также количество научных и технических публикаций в глобальном индексе SCI как показатель развития данной сферы и ее вовлеченности в мировое научное сообщество. С точки зрения технологической конвергенции научные статьи являются важным инструментом безвозмездного обмена инновационной информацией. Публикуемые в международных изданиях результаты исследований и разработок при правильной интерпретации и внедрении могут стать толчком к развитию науки и промышленности любого региона.

В группе индустриальных факторов технологической конвергенции индекс промышленного производства отражает рост промышленности страны, и вместе с показателями производительности труда как ВВП, произведенного за час работы, и энергоэффективности промышленности как ВВП на единицу использованной энергии (кг нефтяного эквивалента) указывает на уровень технологического развития промышленной базы. Чем выше последние два показателя, тем, как правило, выше его технологичность. Одновременно с этим, если рассматривать данные показатели в динамике, то стабильный рост промышленности (индекс промышленного производства) вместе с увеличением производительности труда и энергоэффективности указывает на экстенсивный рост производств и, следовательно, на явные конвергентные процессы в экономике.

Заметным показателем как промышленного, так и социального развития в современном мире является энергогенерация (производство электроэнергии) на душу населения и потребление электроэнергии на душу населения, в силу того, что промышленное производство в наши дни почти полностью завязано на электричестве, как и большинство общественных благ

и бытовой техники, используемой в домохозяйствах, при этом стоит отметить, что количество бытовой техники в домах в целом отражает благосостояние населения, а следовательно, и уровень развития общества. С потреблением электроэнергии в определенной степени коррелирует и объем энергогенерации, так как большинство государств стремятся к независимости своих энергосистем и, соответственно к самостоятельному обеспечению нужд внутреннего энергопотребления. Избыточная выработка электроэнергии указывает на «запас прочности» энергосистемы и соответственно на дополнительные возможности для развития промышленности и расширения производственной базы без угрозы дефицита электричества, что, несомненно, является одним из факторов технологической конвергенции и триггеров конвергентного процесса. При этом должна соблюдаться диверсификация источников электроэнергии.

Доля ренты природных ресурсов (нефтяной, газовой, угольной ренты, ренты добычи минералов и лесной ренты) в ВВП является индикатором природного богатства страны. Высокая доля ренты отражает значительный уровень развития добывающей отрасли, но в то же время указывает на зависимость национальной экономики от сырьевого сектора, особенно в случае, если эти доходы направлены на текущее потребление, а не на инвестиции в развитие промышленности и технологий. Одновременно с этим крайне низкая доля ренты является показателем нехватки собственных природных ресурсов, зависимости экономики от иностранного сырья и энергоресурсов как важного внешнеэкономического фактора развития и технологической конвергенции. К примеру, ФРГ с долей ренты всего 0,1% ВВП оказалась заложником санкционной войны, развязанной коллективным Западом, включая саму Германию, в результате чего только за восемь месяцев 2022 года получила инфляцию энергоносителей 139%, а общая промышленная инфляция за тот же период составила 45,8% [115].

Группа транспортных факторов включает в себя ключевые показатели развития инфраструктуры грузо- и пассажироперевозок, как одного из важнейших факторов технологической конвергенции в силу его прямого влияния на скорость распространения внутри страны современного оборудования, товаров, технологий и на мобильность трудовых ресурсов. Инвестиции в транспортную инфраструктуру отражают динамику развития транспортной сети, а также улучшения ее с точки зрения доступности, безопасности и экологичности. В свою очередь объем перевозок пассажиров и грузов являются показателями текущего состояния транспортных сетей, в первую очередь их востребованности и загрузки, а также становятся выражением вовлеченности страны в международные транспортные пути, как одного из факторов распространения технологий и технологической конвергенции. Своеобразным индикатором уровня развития транспортной инфраструктуры является само наличие таковых данных по стране в международных базах данных – во-первых, это свидетельствует о членстве страны в Международной федерации транспортников (ITF), а во-вторых, об оснащении терминалов современными системами учета пассажиров, грузов, и преодоленного каждой перевезенной единицей расстояния.

В наши дни вовлеченность в мировое сообщество, передача технологий и развитие современных высокотехнологичных производств невозможно без прочного фундамента в виде развитой IT-инфраструктуры. В первую очередь данный фундамент включает в себя распространение мобильной связи и сети Интернет. Как уже говорилось, около 91% населения Земли использует мобильные телефоны, однако примечательно, что, как правило, в более технологически развитых странах количество активных абонентов мобильной связи может более чем в полтора раза превышать реальное население по причине наличия у людей более одного номера, а также распространения корпоративных номеров. С этой точки зрения количество пользователей сети Интернет является более достоверным показателем и в развитых странах

находится на уровне 90 и более процентов населения. Доступ к глобальной паутине сегодня является мощным инструментом распространения знаний, технологий и другой информации. С его помощью передаются огромные объемы данных, к примеру, в 2021 году в среднем за 1 минуту в сеть выкладывалось 500 часов видео на YouTube, 695000 постов-«сторис» в социальной сети Instagram, посылалось 197,6 млн писем электронной почтой, а также около 70 млн сообщений средствами WhatsApp и Facebook. За ту же минуту в Интернете тратилось 1,6 млн долл. США, поэтому критически важной становится скорость соединения и передачи данных [116]. Скорость широкополосной сети Интернет напрямую связана с активностью процесса технологической конвергенции. Так, страны с высоким уровнем развития современных технологий перешагнули отметку скорости в 100 Мбит/с, в отдельных из них, например в США и Корее, показатель уже превышает 200 Мбит/с.

Отдельным критически важным показателем развития ИТ-инфраструктуры является доля расходов на компьютерное программное обеспечение в ВВП. Данная цифра включает в себя объем купленных и взятых в лизинг пакетов ПО, включая операционные системы, системы баз данных, инструменты для программирования, служебные и прикладные программы, однако исключает расходы на самостоятельную разработку ПО и аутсорсную разработку индивидуальных программ. Важность показателя обусловлена тем, что эти затраты напрямую коррелируют с расширением и обновлением ИТ-инфраструктуры, так как все ее элементы и системы работают с использованием стандартных для всего мира программ и решений, к примеру в сентябре 2022 года более 75% всех персональных компьютеров на планете базировалось на операционной системе Windows [117]. Почти 72% мобильных телефонов были на базе Android, при этом доля расположившегося на втором месте iOS от Apple приближалась к 28% - то есть остальные в сумме занимали меньше 1% мирового рынка [118]. Таким образом, на рынке программного

обеспечения налицо массовое взаимопроникновение технологий, что делает данную отрасль критически важной для процесса технологической конвергенции.

Среди факторов внешнеполитической обстановки стоит выделить участие страны в международных и региональных организациях, как показатель вовлеченности в мировое сообщество по различным направлениям – торговля, интеллектуальная собственность, оборона и так далее. Международная интеграция значительно способствует обмену информацией и взаимопроникновению технологий, регулирует взаимоотношения через различные договоры и конвенции, упрощает сотрудничество путем стандартизации инструментов и механизмов, корректирует таможенное регулирование и налогообложение, облегчает движение товаров, людей и капитала, тем самым способствуя процессу технологической конвергенции.

Приложение А содержит значения показателей согласно классификации внешнеэкономических факторов технологической конвергенции, представленной в таблице 7, для отдельных стран из двух групп – развитых и развивающихся. В качестве примера развитых стран взяты страны, находящиеся в списке первой пятерки лидирующих стран по происхождению заявок на международное патентование по процедуре РСТ [82]:

- Соединенные Штаты Америки – лидирующая экономика развитого мира;
- Корейская Республика (Южная Корея) – азиатский тигр, молодая страна, недавно вошедшая на уровень развитой;
- Государство Япония – развитая азиатская экономика с высоким уровнем технологичности промышленного производства;
- Федеративная Республика Германия – классический пример развитого европейского государства с высокой долей экспорта высокотехнологичных товаров.

В качестве примера развивающихся стран взяты четыре страны из блока БРИКС:

– Российская Федерация – развивающаяся страна с высоким уровнем развития отдельных высокотехнологичных отраслей, однако низкой долей высокотехнологичного экспорта;

– Китайская Народная Республика – лидирующая экономика развивающегося мира, экспортоориентированная экономика с высокой интенсивностью создания объектов интеллектуальной собственности, мировой лидер по количеству заявок на международное патентование по процедуре PCT;

– Республика Индия – страна со средним уровнем развития технологий, однако вошедшая в стадию технологической конвергенции и активно навёрстывающая свое отставание;

– Федеративная Республика Бразилия – развивающаяся страна с высоким уровнем развития отдельных отраслей, однако низкой долей высокотехнологичного экспорта и низкой интенсивностью создания объектов интеллектуальной собственности.

Уже в первом приближении становятся заметны некоторые закономерности в различиях между данными группами стран. Во внешнеэкономических факторах развитые страны в среднем имеют более высокие показатели экспорта высокотехнологичных товаров, а также являются заметными донорами интеллектуальной собственности, в частности – технологий, так как доля зачислений по данному виду продукции в их внешней торговле в десятки раз превышает соответствующие у развивающихся стран, что подтверждает высокий уровень научно-технологической базы у первых. Одновременно с этим становится заметным смещение центров оказания услуг в сфере ИКТ в развивающиеся страны, где стоимость труда – традиционно одной из основных издержек сферы услуг значительно ниже.

Деловая активность развитых стран в среднем выше как по наличию собственных МНК, так и по развитию филиальной сети иностранных компаний, причем количество филиалов в отношении к численности населения в них в десятки раз превышает соответствующий показатель развивающихся стран, в то время как инвестиционные показатели в обеих группах достаточно индивидуальны. Сальдо прямых иностранных инвестиций во всех странах положительное, в развитых странах наблюдаются в среднем более высокие объемы частных иностранных инвестиций в инновации, которые среди развивающихся государств смог догнать только Китай.

В сфере финансов эндогенного характера группы стран разительно отличаются только по показателю, связанному с финансированием науки и инноваций (R&D) – доля данных расходов в развитых странах в среднем в 2 раза выше, в то время как по остальным показателям обе группы достаточно схожи. Лидером по объему капитальных инвестиций является Китай, чем отчасти и обусловлено его промышленное развитие и активная технологическая конвергенция, так как, как уже утверждалось, обновление и развитие производственной базы является важным компонентом данного процесса.

При анализе человеческого капитала стран (трудовая, демографическая и образовательная группа факторов) бросается в глаза «молодость», а значит, и большой конвергентный потенциал населения развивающихся стран. Однако с другой стороны, последние значительно проигрывает по доле молодых людей с высшим образованием, а также более чем в 4 раза по количеству занятых в области исследований, чем объясняется их текущее положение реципиентов интеллектуальной собственности. Также очевиден значительный отток мигрантов из Китая и Индии.

Несмотря на отрицательное сальдо миграции и невысокую долю молодежи с высшим образованием, в группе инновационных факторов Китай уверенно лидирует по количеству международных патентов, публикационной

активности, интенсивности создания полезных моделей и промышленных образцов, а также держит высокую позицию по интенсивности патентования. При этом интенсивность международного патентования (по процедуре PCT), как и в среднем интенсивность патентования в целом, у развитых стран заметно выше, как и интенсивность создания мобильных приложений. Основным инновационным отличием развитых стран от развивающихся является наукоемкость экономики – среднее количество патентных семейств, используемых для создания 1 млрд долл. США ВВП. В выборке развитых стран данный показатель колеблется от 3,4 до 14,1, в то время как среди развивающихся – от 0,1 до 1,4. Очевидно, что разница наукоемкости экономик разных стран может составлять десятки и даже сотни раз, что отражает одновременно и отставание, и скрытый потенциал для наверстывания – технологической конвергенции.

В группе индустриальных факторов превосходство развитых стран очевидно по всем показателям, кроме индекса промышленного производства. Рост промышленности за последние годы больше характерен для развивающихся экономик по причине их наверстывающих темпов роста. Развитые же страны в большинстве своем вследствие пандемии и кризиса, вызванного антироссийскими санкциями, показали снижение объемов промышленного производства по отношению к базовому 2015 г. В остальном показатели передовых экономик выглядят значительно лучше – в разы большая производительность труда, энергогенерация и потребление электроэнергии при лучших показателях энергоэффективности. Высокие показатели энергоэффективности Индии и Бразилии обусловлены в первую очередь не эффективностью их экономик и производственных баз, а теплым климатом и низким уровнем электрификации домохозяйств. К примеру, в Индии последняя деревня была электрифицирована только в начале 2018 года [32]. При этом к понятию электрификации в Индии подходят достаточно формально – чаще всего к сети подключены только

общественные здания и учреждения здравоохранения [119]. В быту же чаще используются более архаичные источники энергии, так еще недавно до 72% всех домохозяйств Индии использовали сжигание топлива для приготовления пищи: 52% дрова, 13,5% баллонный газ, 6,5% керосин [71].

Также отличает развитые страны низкая (ниже 1%) доля ренты природных ресурсов в ВВП. С одной стороны это указывает на нехватку собственных природных ресурсов, а с другой предполагает сильную экономику, производящую продукт с высокой добавленной стоимостью. У развивающихся экономик без больших запасов собственных природных ресурсов – Китая и Индии – эти доли находятся в пределах 2%, в то время как крупные поставщики углеводородов и других полезных ископаемых, а также леса – Россия и Бразилия имеют сравнительно высокие доли ренты – 11% и 5,9% соответственно.

Анализ группы транспортных факторов затруднен в связи отсутствием данных по многим развивающимся странам. Стоит отметить, что инвестиции России в инфраструктуру сухопутного транспорта находятся на уровне развитых государств, в то время как Китай в разы опережает всю выборку по данному показателю. Количество перевезенного груза на душу населения в России оказывается крайне высоким – выше, чем в США, а вот пассажиропоток, наоборот, отстает от Штатов более чем в 12 раз и в 5-6 раз от остальных развитых стран.

IT-инфраструктура Китая и России стремительно догоняет таковую в развитых странах - количество абонентов сотовой сети перешагнуло за отметку «один номер на одного человека», более того, в России он самый высокий из представленной выборки – в среднем 1,6 номера на человека. Бразилия также приближается к отметке «1 на 1». Количество пользователей сети Интернет в Китае, Бразилии и России хотя и не перевалило за 90%, как в развитых странах, но Китай компенсирует данное отставание самой высокой в выборке и шестой в мире скоростью широкополосного подключения (при

этом Гонконг уже на 4 месте со скоростью 272,9 Мбит/с), скорость в Бразилии находится на уровне развитых стран, Россия также стремится повышать скорость – за период с августа 2021 по август 2022 года скорость загрузки выросла с 93,37 до 109,18 Мбит/с [120]. Примечательно, что доля расходов на программное обеспечение в ВВП у всех развивающихся стран и Японии одинаковая – 0,3% ВВП, при этом у США и Германии это показатель выше.

Внешнеполитический фактор участия в различных международных и региональных организациях также интересен тем, что, к примеру, США и Германия состоят в одинаковом количестве международных организаций (81), схожая ситуация и у Кореи, Китая и Бразилии (68).

С целью оценки влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию необходимо привести все вышеперечисленные показатели к единому виду, в связи с чем на их базе были рассчитаны структурные показатели как относительные отклонения базового показателя страны от среднего по группе стран по формуле (1)

$$s_i = \frac{b_i - \bar{b}}{\bar{b}} \times 100, \quad (1)$$

где s_i – рассчитанный структурный показатель;

b_i – базовый показатель страны;

\bar{b} – среднее значение соответствующего показателя по группе стран.

Так как многие показатели внутри групп факторов технологической конвергенции находятся в сложных взаимозависимостях, расчет комплексного показателя, отражающего влияние данной группы факторов на технологическую конвергенцию, производится в виде среднего геометрического абсолютных значений структурных показателей данной группы по формуле (2)

$$K_j = \sqrt[n]{|s_1| \times |s_2| \times \dots \times |s_n|}, \quad (2)$$

где K_j – комплексный показатель по группе факторов;
 s_i – рассчитанный ранее структурный показатель;
 n – количество структурных показателей в группе.

Рейтинговый показатель уровня влияния групп факторов одного типа влияния (прямой или косвенный) рассчитывается как среднее арифметическое комплексных показателей по формуле (3)

$$G = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_m}{m}, \quad (3)$$

где G – рейтинговый показатель;
 K_j – комплексный показатель по группе факторов;
 m – количество групп факторов одного типа влияния.

Итоговый рейтинговый показатель уровня технологической конвергенции рассчитывается как взвешенная сумма рейтинговых показателей различных типов влияния по формуле (4)

$$R = aG_d + bG_c, \quad (4)$$

где R – итоговый рейтинговый показатель;
 G_d – рейтинговый показатель внешнеэкономических факторов прямого влияния;
 G_c – рейтинговый показатель внешнеэкономических факторов косвенного влияния.

На основании авторской экспертной оценки коэффициенты a и b были приняты равными 0,4 и 0,6 соответственно. Базовые показатели и рассчитанные средние по двум группам стран можно увидеть в приложении А. Рассчитанные структурные показатели, комплексные показатели по группам факторов, рейтинговые показатели по типам влияния и итоговые рейтинги внутри групп стран представлены в приложении Б. Комплексные показатели по группам факторов, рейтинговые показатели по типам влияния и итоговые рейтинги внутри групп стран также показаны в

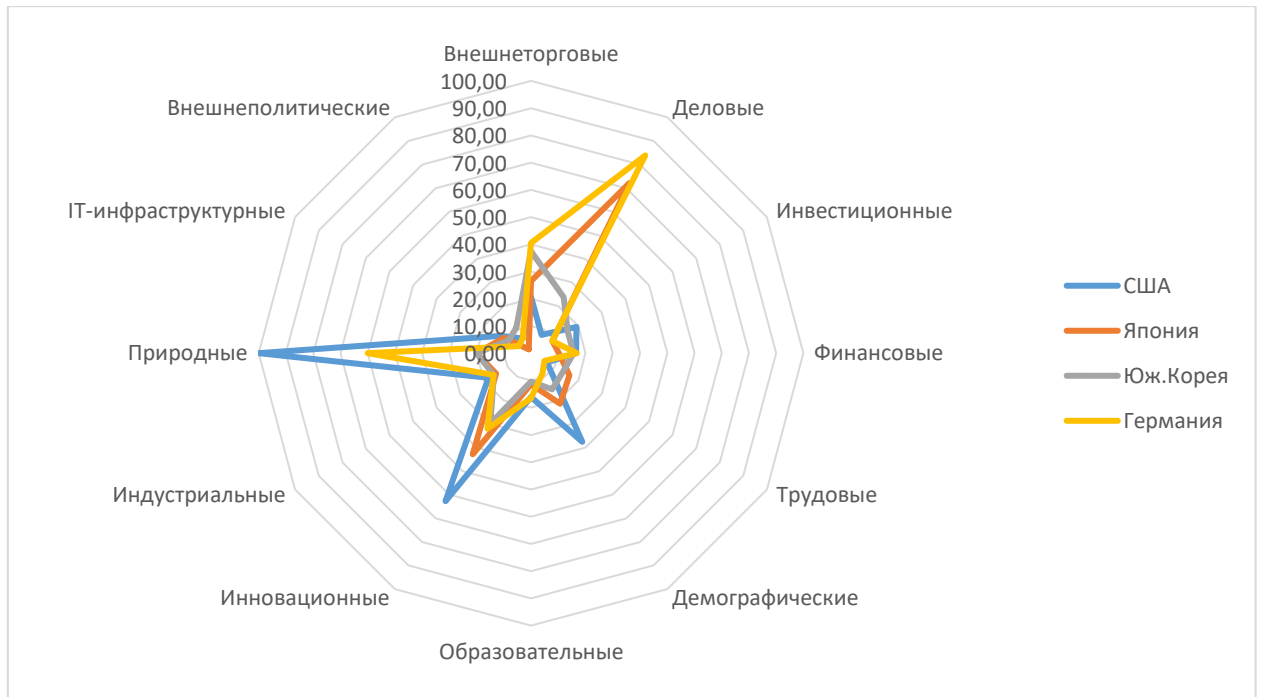
таблице 12. В связи с недостаточностью данных сравнение развивающихся стран по транспортной группе факторов не производилось.

Таблица 12 - Комплексные показатели по группам факторов и итоговые рейтинги внутри групп стран

Влияние	Группа факторов	Комплексные показатели							
		Развитые страны				Развивающиеся страны			
		США	Япония	Корея	ФРГ	Россия	Китай	Индия	Бразилия
Прямое	Внешнеторговые	20,74	26,46	37,46	40,50	29,57	48,14	25,76	28,23
	Деловые	7,72	72,14	23,85	83,87	30,32	25,69	29,54	14,77
	Инвестиционные	19,27	9,77	15,75	8,58	50,79	17,75	17,06	26,72
Факторы прямого влияния		15,91	36,12	25,68	44,32	36,89	30,53	24,12	23,24
Косвенное	Финансовые	16,60	10,17	15,65	16,73	10,96	42,17	12,36	25,97
	Трудовые	6,74	16,22	13,48	5,62	17,79	9,00	21,48	15,38
	Демографические	37,62	21,40	15,36	8,47	35,06	24,41	47,44	10,62
	Образовательные	16,06	11,36	10,47	16,55	24,29	16,66	23,18	11,86
	Инновационные	62,70	42,83	29,83	32,01	65,11	218,03	68,60	64,56
	Индустриальные	18,01	14,87	15,82	15,84	48,39	13,78	33,55	11,96
	Природные	100,0	20,00	20,00	60,00	117,82	72,28	62,38	16,83
	Транспортные	75,99	33,32	44,80	15,18	-	-	-	-
	IT-инфраструктурные	12,82	11,47	9,58	5,21	28,43	4,24	37,62	11,53
	Внешинополитические	6,23	1,64	10,82	6,23	4,73	1,09	2,55	1,09
Факторы косвенного влияния		35,28	18,33	18,58	18,18	39,17	44,63	34,35	18,87
Итоговый рейтинг		27,53	25,45	21,42	28,64	38,26	38,99	30,26	20,62

Источник: составлено автором.

Основываясь на полученных комплексных показателях, нетрудно составить графики влияния вышеперечисленных групп факторов на технологическую конвергенцию указанных стран.

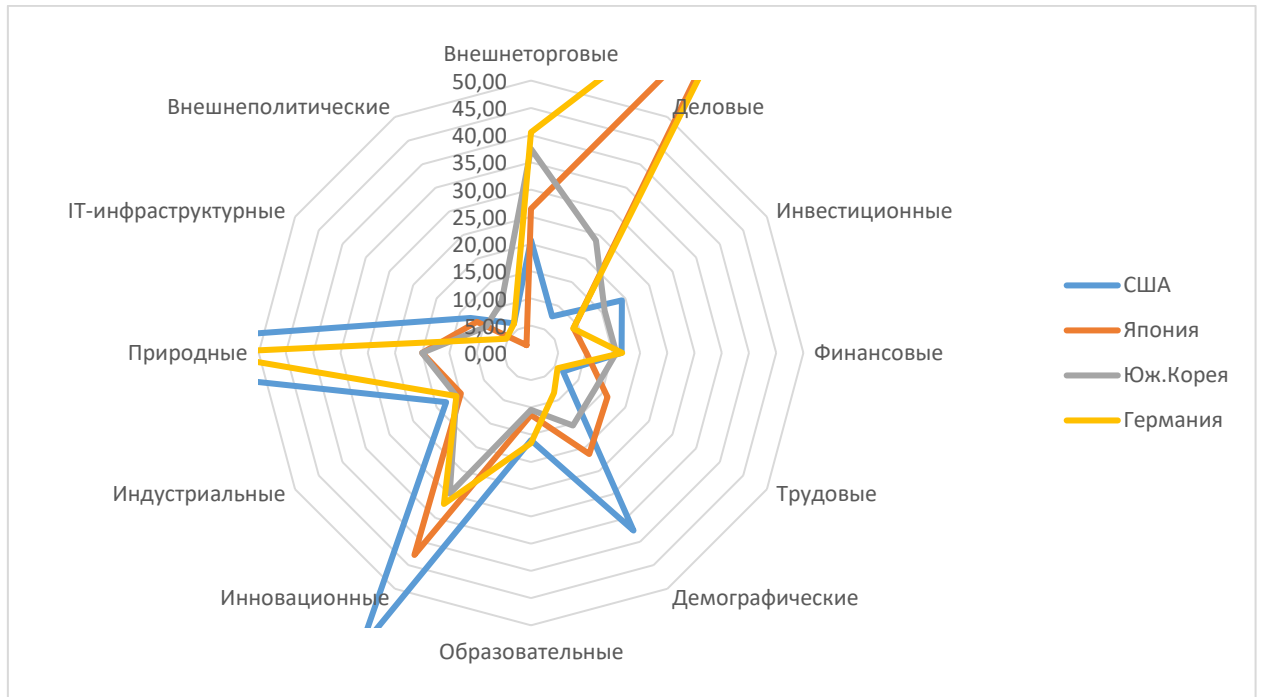


Источник: составлено автором.

Рисунок 2 – График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию отдельных развитых стран. Первое приближение

При рассмотрении графика по развитым странам уже в первом приближении на рисунке 2 становится очевидным, что среди внешнеэкономических факторов на все указанные развитые страны оказывает большое влияние внешнеторговая группа. Очевидна зависимость Японии от деловых факторов, то есть от деятельности МНК, так как в Японии является «родиной» наибольшего количества таковых на единицу ВВП. В современном мире данная ситуация во многом отражает «гудвилл» и силу бренда – несмотря на глобальный характер распределения производственных мощностей большинства японских компаний (к примеру, компания Toyota поставляла в Россию автомобили с заводов в трех разных странах, имея при этом еще и локальный завод в Санкт-Петербурге), их продукция считается «японской» и наделяется потребителем соответствующими характеристиками - в первую очередь, качеством. Германия же, наоборот, зависит от деловой группы в силу того, что располагает наиболее развитой филиальной сетью зарубежных компаний на своей территории, при этом у США роль деловой группы, снижена. Среди внешнеэкономических факторов наибольшее влияние на

все страны имеют природные и инновационные группы, а у Германии почти нивелирована также оказывающая большое влияние на остальные страны демографическая группа факторов, что становится еще более очевидным при рассмотрении графика во втором приближении на рисунке 3.



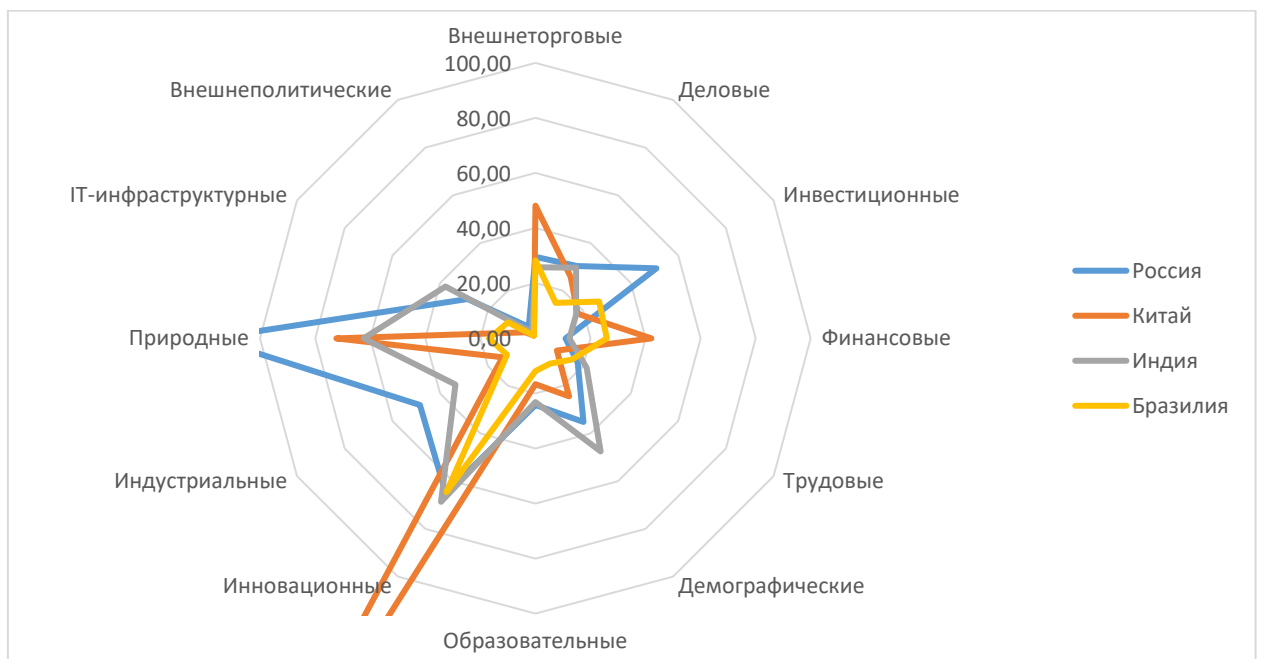
Источник: составлено автором.

Рисунок 3 – График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию отдельных развитых стран. Второе приближение

Также во втором приближении становится заметна более равномерная структура влияния факторов на технологическую конвергенцию Южной Кореи, нежели у других развитых стран, что отражает взвешенный характер технологического развития и более стабильную структуру экономического роста страны, без сильных перекосов и явных зависимостей от одной конкретной группы, которые могут повлечь определенные риски. Технологическая конвергенция США больше всех находится в зависимости от природных факторов, что стало особенно заметно в связи с санкциями против России и последовавшим кризисом энергоносителей, так за 9 месяцев 2022 г. инфляция топливной нефти в США составила почти 65%, что выше, чем последствия первого нефтяного шока (58,29% за 1974 г.) [121]. Цены на бензин за тот же период в некоторых штатах США выросли на 40% (марка «Regular»,

соответствует АИ-92), на дизель на 52%, что может стать критическим изменением, которое затормозит технологическую конвергенцию в США на годы вперед [122].

Реализацию рисков зависимости экономики Германии от внешнеторговых, деловых и природных факторов еще предстоит увидеть в ближайшие годы в виде последствий антироссийских санкций и встречных контрмер России, а также произошедших терактов на газо- и нефтепроводах. В целях сравнительного визуального анализа графиков развитых и развивающихся стран из графиков первых убран транспортный фактор, оказывающий, как очевидно из таблицы 8, значительное влияние на США в следствие географических масштабов этой страны, а также на дальневосточные страны в связи со стремлением к развитию современных типов высокоскоростного транспорта.



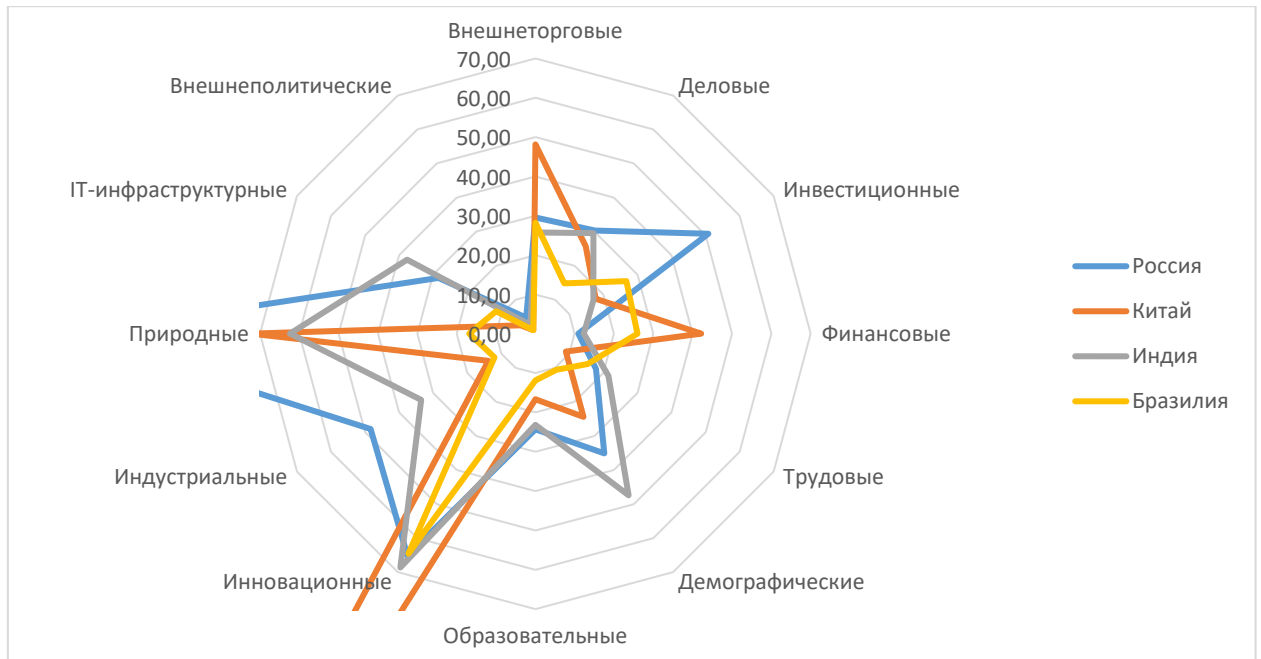
Источник: составлено автором.

Рисунок 4 – График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию отдельных развивающихся стран. Первое приближение

На графике по развивающимся странам уже в первом приближении на рисунке 4 видна меньшая равномерность влияния факторов, чем у развитых стран. У большинства заметны сильные перекосы. Так, среди внешнеэкономических факторов большое значение для Китая имеют

внешнеторговые факторы, что не удивительно с учетом крупнейшего в мире объема экспорта в 3 трлн долл. США, превосходящих стоящие на втором месте Соединенные Штаты почти в 2 раза (1,75 трлн долл. США) [123]. Однако влияние инновационных факторов на КНР оказывается решающим, превосходящим в три раза влияние природных и почти в пять раз внешнеторговых факторов. Китай в наши дни стал основным центром высокотехнологичных производств и обладателем большого количества патентов и технологий, в том числе благодаря государственной политике принудительной передачи технологий местным компаниям в обмен на место на национальном рынке, а также тщательному государственному надзору за иностранными фирмами, способствующему в том числе «отъему» современных технологий и давлению на иностранные фирмы с целью предотвращения возможных судебных тяжб. По оценкам американских экспертов, ежегодный ущерб только компаниям из США от подобных действий КНР составляет порядка 50 млрд долларов [33].

Россия, очевидно, сильно зависит от природных факторов, то есть полезных ископаемых и леса, что в ближайшие годы хотя и не несет значительных рисков – реальной альтернативы российским ресурсам пока нет, но в долгосрочной перспективе может нести серьезные угрозы как технологическому развитию, так и экономической стабильности и благосостоянию населения.



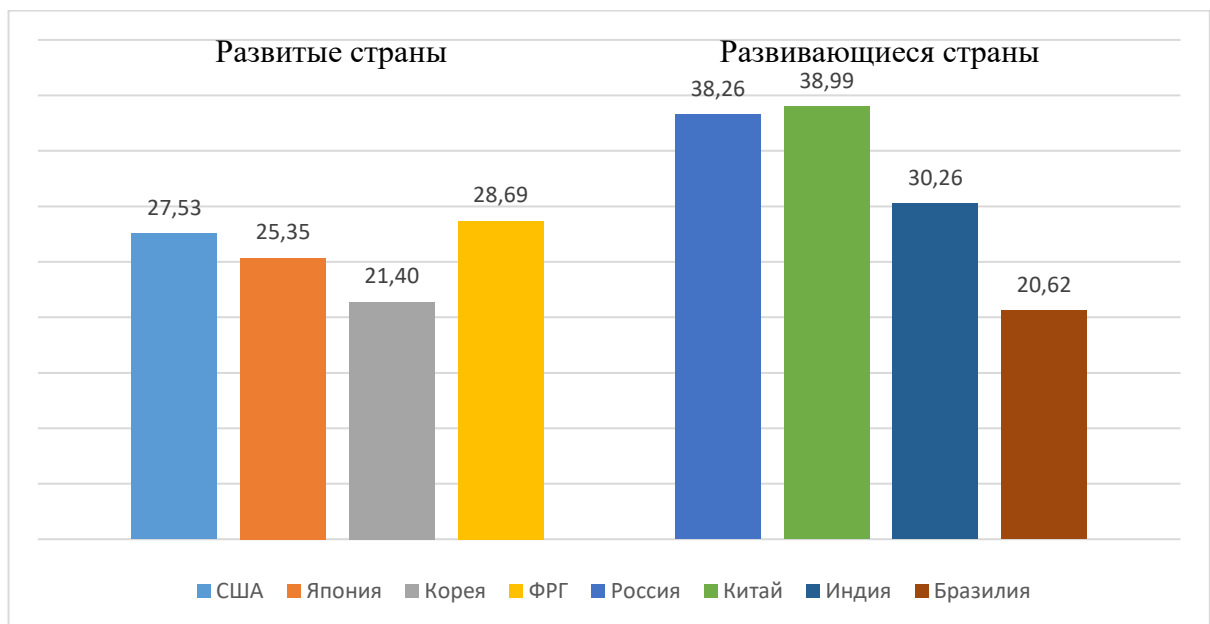
Источник: составлено автором.

Рисунок 5 – График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию отдельных развивающихся стран. Второе приближение

При более подробном изучении графика второго приближения на рисунке 5 становится заметно, что второе место по влиянию на технологическую конвергенцию России занимает инновационная группа факторов, что не так удивительно – Российская Федерация является крупным поставщиком атомных, космических и оборонных технологий, технологий микробиологии и химии, а также активным реципиентом технологий микроэлектроники. Примечательно, что сила влияния инновационной группы факторов на технологическую конвергенцию России, Индии и Бразилии близки к идентичным, более того, для двух последних это самый сильный фактор влияния, что, к сожалению, указывает на некоторое технологическое отставание, но одновременно и на потенциал для его наверстывания и соответственно процесса технологической конвергенции. Влияние природных факторов на Китай и Индию высоко, и по этой причине данные страны являются крупными импортерами энергоносителей в том числе из России. К примеру, потребности Индии в нефти на 85%, а в природном газе на 55% обеспечиваются за счет импорта [34]. Примечательно, что Россия обладает большим, чем остальные, влиянием индустриальных факторов, так как

обладает развитой и сравнительно эффективной производственной базой, а также мощной электроэнергетической системой.

Среди внешнеэкономических факторов заметна близость уровня влияния внешнеторгового фактора на технологическую конвергенцию России, Индии и Бразилии, что отражает некоторую схожесть процесса в данных странах. В свою очередь для России оказывается сильным влияние фактора иностранных инвестиций, что в современной обстановке может быть рискованным.



Источник: составлено автором.

Рисунок 6 – Итоговый рейтинг стран по уровню технологической конвергенции

Итоговый рейтинг стран по уровню технологической конвергенции на рисунке 6 дает представление об общем влиянии внешнеэкономических факторов на данный процесс в отдельных странах, а также на возможность технологического рывка каждой конкретной развивающейся экономики. Для развитых стран он указывает на перспективы стабильного роста через технологическое развитие.

Лидером технологической конвергенции среди развитых стран является Германия как один из крупных исследовательских центров и высокотехнологичная экономика, имеющая тесные связи со всеми государствами Европы, в центре которой находится. Однако есть основания

предполагать, что ФРГ уже достигла пика конвергентного процесса и в скорейшем будущем окажется в стадии технологической рецессии. Второе место занимает США как крупнейшая развитая экономика мира и крупный мировой центр создания интеллектуальной собственности. Сдерживающим фактором в развитии Штатов очевидно является низкая степень влияния внешнеэкономических факторов, в частности делового, сравнительно невысокий уровень образования населения, а также сильный дисбаланс в сторону зависимости от природных факторов. Третье место занимает Япония как крупный интеллектуальный центр и центр развития МНК. Примечательно некоторое отставание Южной Кореи, однако относительная сбалансированность влияния всех групп факторов на технологическую конвергенцию данной страны указывает на стабильность технологического развития и перспективы экономического роста и позволяют предположить, что Южная Корея находится в восходящем конвергентном тренде.

Лидером среди развивающихся стран БРИКС по уровню конвергентного процесса очевидно является Китай, лидирующий по многим показателям, включая внешнеторговую и инновационную составляющую и активно использующий свой конвергентный потенциал, который, однако, в ближайшем будущем может оказаться в кризисной ситуации. На втором месте с минимальным отставанием в семьдесят три сотых находится Россия, обладающая мощным научным заделом, сравнительно развитой промышленной базой, высоким уровнем образования населения, обширными природными ресурсами и в целом выгодным географическим положением как связующее звено между Европой и Азией. Все это должно способствовать стабильному экономическому развитию и активной технологической конвергенции. Индия и Бразилия по уровню технологической конвергенции значительно отстают от лидеров. Потенциал Индии, находящейся на 3 месте, в первую очередь обусловлен численностью ее населения, что превращает низкие 19,49% молодежи с высшим образованием в весомую абсолютную

цифру, а также стабильным развитием IT-инфраструктуры. Бразилия в свою очередь располагается на 4 позиции и оказывается в сложной ситуации, так как, обладая достаточно развитой производственной базой и запасами природных ресурсов, пока что не может реализовать данные факторы в целях технологической конвергенции в силу выявленной зависимости от инновационного фактора, то есть слабости научно-технологических центров и недостаточной активности на рынке технологий.

3.2 Особенности влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию в современных условиях

Развивавшаяся с начала 2020 года пандемия коронавируса Ковид-19 стала основной причиной мирового экономического спада последних лет. С началом ограничительных мер против Ковид-19 в китайском Ухане в конце 2019 - начале 2020 года количество стран и регионов, введивших на своих территориях жесткие ограничительные эпидемиологические меры, множилось день ото дня. Так, на острове Кипр первый больной ковидом был зафиксирован 9 марта 2020 г. [35]. К этому времени случаи заболевания уже были зафиксированы во всех европейских странах, включая 1 марта и в России [36].

Мировая экономика столкнулась с пандемией коронавируса, опасения распространения которой повлекли за собой массовое введение карантинных ограничений и закрытие границ, что обернулось крупнейшим за полвека обвалом мирового ВВП. Кроме этого, последствия первой волны пандемии отмечены рекордно высоким ростом глобального долга, крайне низкими ценами на нефть и энергоносители, заметным ослаблением доллара, а также резким удорожанием золота и криптовалют, вскоре переживших резкие колебания курсов.

Серьезные ограничения на работу, на выход из домов и передвижения, названные локдауном, сопутствовали пандемическому закрытию почти всех

непродовольственных магазинов и целых торговых центров, ресторанов и кафе, театров и спортклубов, стадионов и прочих мест скопления людей [72]. Таким образом, был нанесен серьезнейший урон туризму как целой отрасли хозяйства, деятельности авиакомпаний, пассажирскому судоходству, сезонной трудовой миграции и связанных с ними отраслям и доходам целых социальных слоев населения. Так называемые вторая и третья волны вируса, пришедшиеся на конец 2020-2021 годов, оставили часть населения, связанную с туризмом, общепитом, культурой и непрофессиональным спортом практически без средств к существованию. Дальнейшие действия властей позволили некоторым наблюдателям оценить ситуацию, как попытку экономического уничтожения малого бизнеса, а социально-политическая ситуация в Европе значительно обострилась. А учитывая, что более 70% населения крупных городов и городских агломераций Европы и Северной Америки заняты в сферах торговли и услуг, наиболее пострадавших от локдауна и ковидных ограничений, - то положение значительных социальных слоев стали сравнивать с послевоенным временем или даже с довоенными 1930-ми годами [124].

Уже в 2020 г. заговорили о наиболее серьезном послевоенном спаде экономики. По мнению экспертов Международного валютного фонда, в 2020 году в результате пандемии мировой ВВП сократится на невиданные ранее 4,4%, а в ближайшее пятилетие глобальная экономика потеряет 28 трлн долл. Совместный ВВП стран ЕС во втором квартале 2020 года рухнул на 11,3% по сравнению с тем же периодом 2019 года, ВВП Великобритании — на 20,8%, а США – на 31,4%. Это падение стало самым глубоким за всё время наблюдений [37].

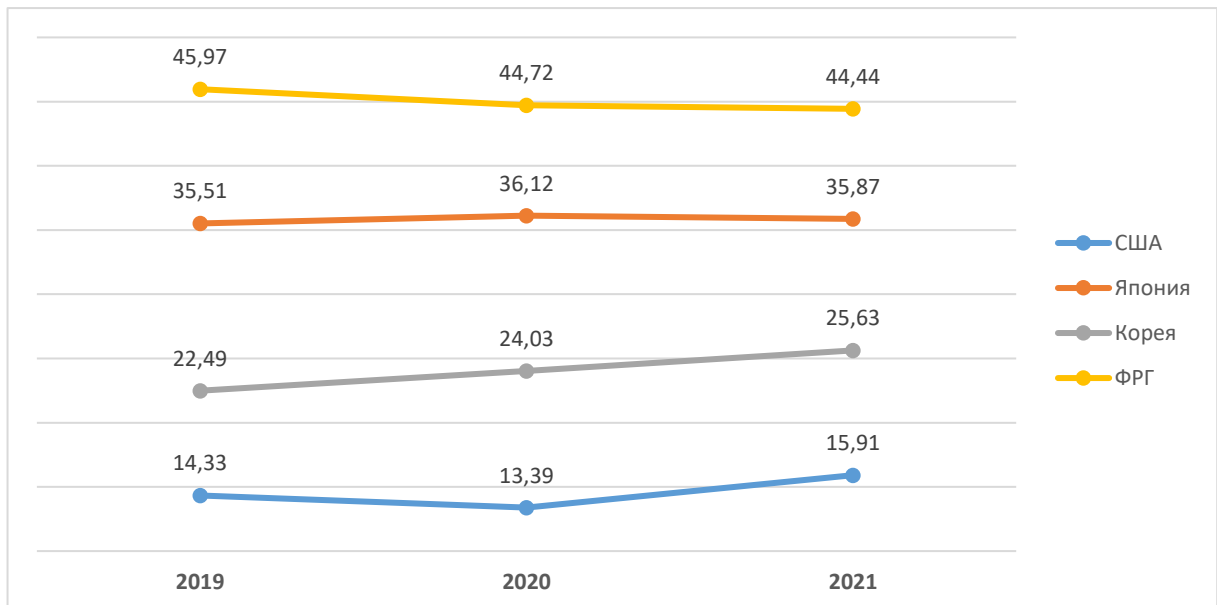
В 2020 году по данным Всемирного экономического форума мировая рабочая сила потеряла эквивалент 255 миллионов рабочих мест с полной занятостью, примерно 3,7 триллиона долларов заработной платы и 4,4% мирового ВВП, что нанесло серьезный урон уровню жизни населения.

Несмотря на то, что началась массовая вакцинация, и возникли реальные перспективы роста, даже социально-экономическое восстановление после пандемии далеко не гарантировано [125]. В Китае ковид пропал из повседневной жизни населения уже весной 2020 года, что вместе со смягчением ковидных ограничений, предпринятым руководством Москвы уже в сентябре того же года, вызвало социальную напряженность в отдельных странах с жесткими мерами, однако, последовавшие локдауны декабря 2021 г. и решительные действия против ковид-нарушителей в ряде городов КНР все же опровергли первые сомнения.

Пандемия коронавируса наглядно показала, что существуют условия, при которых работоспособность больших коллективов находится под угрозой, и что при применении современных технологий огромное число работников (до 27% от числа занятого населения в развитых странах) может быть отправлено на дистанционную форму ведения деятельности, а часть даже уволена в силу неэффективности их содержания на рабочих местах. По оценке Международной организации труда за «первую волну» эпидемии (I и II квартал 2020 года) суммарная потеря отработанного времени составили 21,4%, что явилось критически высокой цифрой для мировой экономики. Всего же за 2020 год из-за пандемии коронавируса в мире было потеряно около 8,8% рабочего времени, что соответствует сокращению 255 млн работников, и в свою очередь примерно в четыре раза больше, чем потерял глобальный рынок труда вследствие мирового финансового кризиса в 2008-2009 годах. Подобная оптимизация могла бы произойти и ранее, но лишь обстоятельства непреодолимой силы дали толчок к переоценке возможностей обеспечения экономической активности с помощью современных средств передачи информации. Пандемия, по сути, поспособствовала тому, что технологическое развитие не смогло сделать самостоятельно, - через «два года глобальной цифровой трансформации» (Сатья Наделла, CEO Microsoft) подвела человечество к новому экономическому и трудовому укладу. В таких условиях

для компаний выгодно содержать сотрудников не в офисах, а дома, на дистанционной работе, и передавать отдельные функции, для которых ранее содержался дополнительный штат, внешним исполнителям и фрилансерам. Новый подход к использованию трудовых ресурсов позволил бы значительно сократить потери в трудовых доходах, которые в среднемировых значениях за период пандемии снизились на 8,3%, что составляет 3,7 трлн долл. или почти двадцатую долю мирового ВВП [72].

С целью рассмотрения технологической конвергенции в условиях COVID-19 и анализа особенностей влияния внешнеэкономических факторов на данный процесс в пандемию было произведено моделирование на основании разработанного конвергентного рейтинга. С этой целью значения показателей из групп внешнеэкономических факторов прямого влияния были приведены к 2019 и 2020 годам, и построены соответствующие модели рейтингов.



Источник: составлено автором.

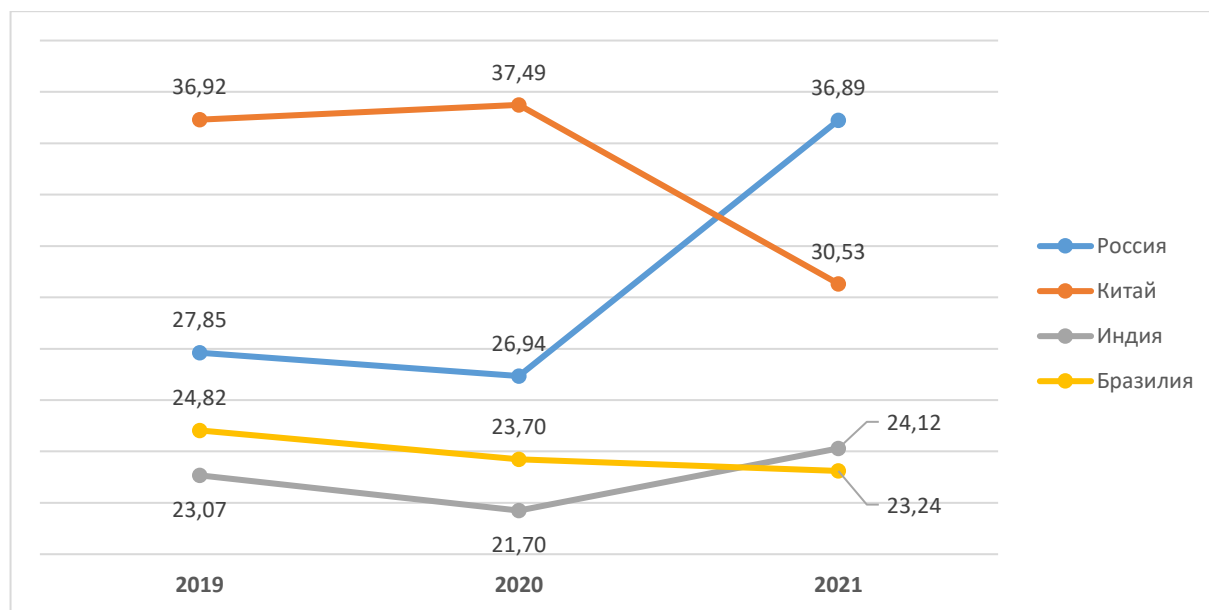
Рисунок 7 – Динамика рейтингового показателя уровня влияния групп внешнеэкономических факторов прямого влияния в период пандемии COVID-19 на развитые страны

Как видно из рисунка 7, пандемия оказала не столько значительное, сколько разностороннее воздействие на внешнеэкономические факторы технологической конвергенции развитых стран. Если для Германии влияние

внешнеэкономических факторов снижалось вследствие общеевропейского замедления международной торговли, повлекшего за собой снижения доли экспорта высокотехнологичной продукции, но в то же время снивелированного ростом прямых иностранных инвестиций, то Япония сумела сохранить внешнеэкономическое влияние на конвергентные процессы на допандемийном уровне, что указывает на стабильность технологического развития и устойчивость экономики страны к различного рода шокам.

Одновременно с этим США и Южная Корея постепенно оказываются в большей зависимости от внешнеэкономических факторов, причем если у США эта зависимость сначала уменьшается в следствие спада глобальной экономики в первый ковидный год, а затем уже вырастает, превышая уровень 2019 года, в силу роста объемов иностранных инвестиций и доли высокотехнологичного экспорта, то влияние мировой экономики на Корею стабильно растет, в первую очередь за счет продолжающегося наращивания объемов импорта и экспорта.

Стабильность влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию развитых стран подтверждается и тем, что в пандемийном 2020 г. по данным Всемирной организации интеллектуальной собственности было подано около 275 900 международных заявок по процедуре РСТ, что на 4% больше, чем в 2019 г. Несмотря на глобальную пандемию, по количеству таких заявок с 2010 г. сохраняется непрерывная тенденция к росту. На 10 ведущих экономик, включая Россию, в 2020 году приходилось 88,5% от общего числа заявок. США, Япония, Республика Корея и Германия находятся в списке первой пятерки лидирующих стран по происхождению заявок. Однако, как и ранее, наибольшее количество заявок по процедуре РСТ было подано из Китая [82].



Источник: составлено автором.

Рисунок 8 – Динамика рейтингового показателя уровня влияния групп внешнеэкономических факторов прямого влияния в период пандемии COVID-19 на развивающиеся страны

В развивающихся странах, отображенных на рисунке 8 на наших глазах происходит ситуация, вызывающая гораздо больший интерес. Пандемия запустила процесс изменения влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию отдельных стран. Если Индия только восстанавливает допандемийный уровень внешнеэкономических связей. Если у Бразилии влияние этих факторов продолжает находиться в нисходящем тренде по причине снижения доли экспорта высокотехнологичных товаров, падения расходов на интеллектуальную собственность и инвестиций иностранных инвесторов в инновации. То между Китаем и Россией очевидно начинает меняться расстановки сил, при этом влияние внешнеэкономических факторов на конвергентные процессы в КНР снизилось почти на 7 единиц, в то время как в России, наоборот, выросло почти на 10.

Вызвано это в первую очередь сильными потерями китайской экономики от зародившейся там эпидемии и введенных местными властями жестких ограничительных мер, которые, хотя и были быстро ослаблены, продолжают чередой периодических локальных локдаунов с изоляцией отдельных регионов или введением ограничительных мер до сих пор. К

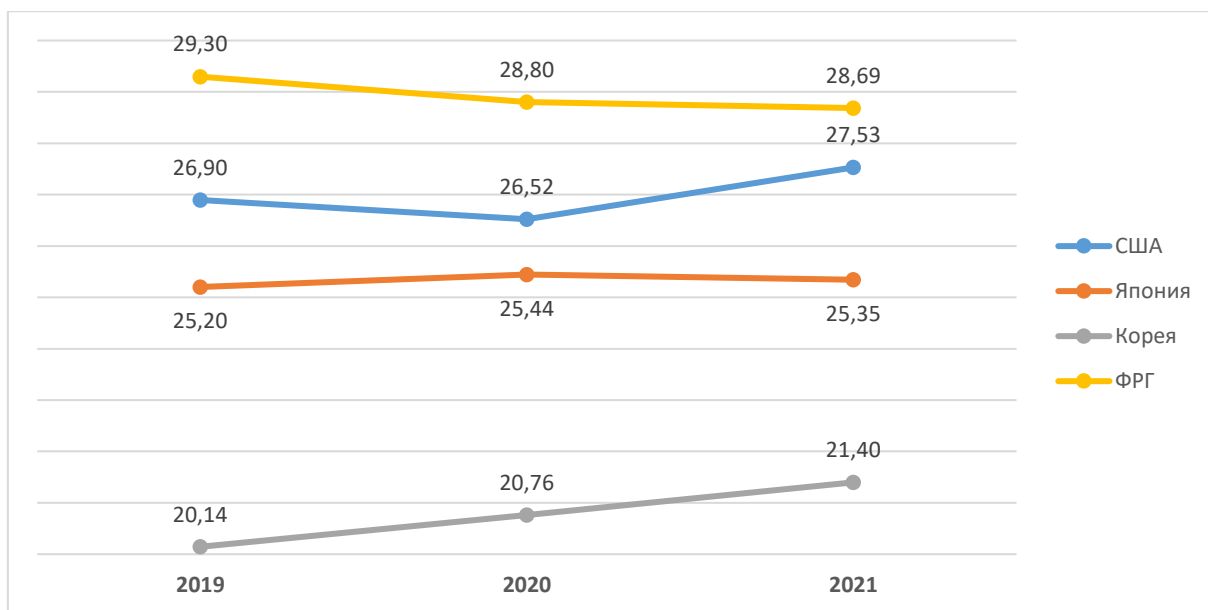
примеру, в Пекине, Шанхае и провинции Сычуань вновь стало обязательным предъявление отрицательного ПЦР-теста для посещения государственных учреждений, мест скопления людей и пользования общественным транспортом [38]. Дополнительный ущерб экономике поднебесной был нанесен кризисом энергоносителей, который вместе с проблемами местной добычи угля, как уже говорилось, оказался очень болезненным для производственных мощностей Китая. Казалось бы, смена президента США в начале 2021 года с радикального Д. Трампа, развязавшего торговую войну с КНР и призывавшего к международным искам против нее, как «родины» ковида, на либерального глобалиста Дж. Байдена должна была привести к «оттепели» в отношениях значимых друг для друга торговых партнеров, однако геополитическая ситуация и конфликты внутри американского истеблишмента только усилили противостояние, чем нанесли значительный ущерб внешней торговле Китая.

В свою очередь Россия перенесла пандемию с минимальным ущербом экономике. В начале 2021 года международные эксперты отметили, что по итогам 2020 года ВВП России сократится на 3,8%, а не на 4% или более. При этом прогнозы постепенно улучшались в течение года, когда становилось ясно, что эпидемия нанесет по экономике страны менее тяжелый удар, чем ожидалось ранее. По сравнению с другими странами экономика России вынесла пандемию значительно устойчивее, чем ожидалось [39]. В своем выступлении перед представителями парламентской партии «Единая Россия» в августе 2021 г. президент В. В. Путин отметил, что российская экономика в целом восстановилась после пандемийного спада предыдущего года и проявила тенденцию к устойчивому росту [29].

Развитие международного антиковидного сотрудничества дополнительно усилило позиции России на международной арене. В ходе пандемии страна еще раз показала, что является обладателем передовой науки и технологий, развернув активное производство и применение целого ряда

собственных вакцин, в том числе высоко оцененной мировой микробиологической наукой первой вакцины от Ковид-19 «Спутник-V». В своей речи на Петербургском международном экономическом форуме в июне 2021 г. президент России В. В. Путин отметил, что уже более 60 государств мира зарегистрировали российскую вакцину от Ковид-19 «Спутник-V», и что Россия имеет уже четыре вакцины от этого коронавируса. В Европе российскую вакцину «Спутник-V» зарегистрировали и применили Венгрия, Словакия, Литва, Сербия, Сан-Марино, Черногория, Северная Македония, Белоруссия. В Америке – Мексика, Аргентина, Венесуэла, Бразилия и другие. В Азии – Индия, Иран, Филиппины, Сирия, Турция и ряд других стран [40]. Благодаря «Спутнику» маленькое Сан-Марино в мае 2021 года стало самой вакцинированной страной в мире, в которую начали активно прибывать для вакцинации «Спутником» так называемые ковид-туристы из Италии. Развивается подобный туризм и в саму Россию за прививками российскими вакцинами, признанными одними из самых безопасных в мире.

Экономически выгодное производство российской вакцины, признанной одной из самых безопасных, разворачивается по всему миру и является примером по сути бескорыстного с технологической точки зрения международного сотрудничества, когда Россия передает странам-производителям свою технологию этого производства. Помимо Белоруссии и Казахстана, производство вакцины «Спутник» начинают в ЕС в Северной Италии и в немецкой Баварии, в Индии и в Китае, в Южной Корее и Аргентине, в Сербии и в Египте [40].

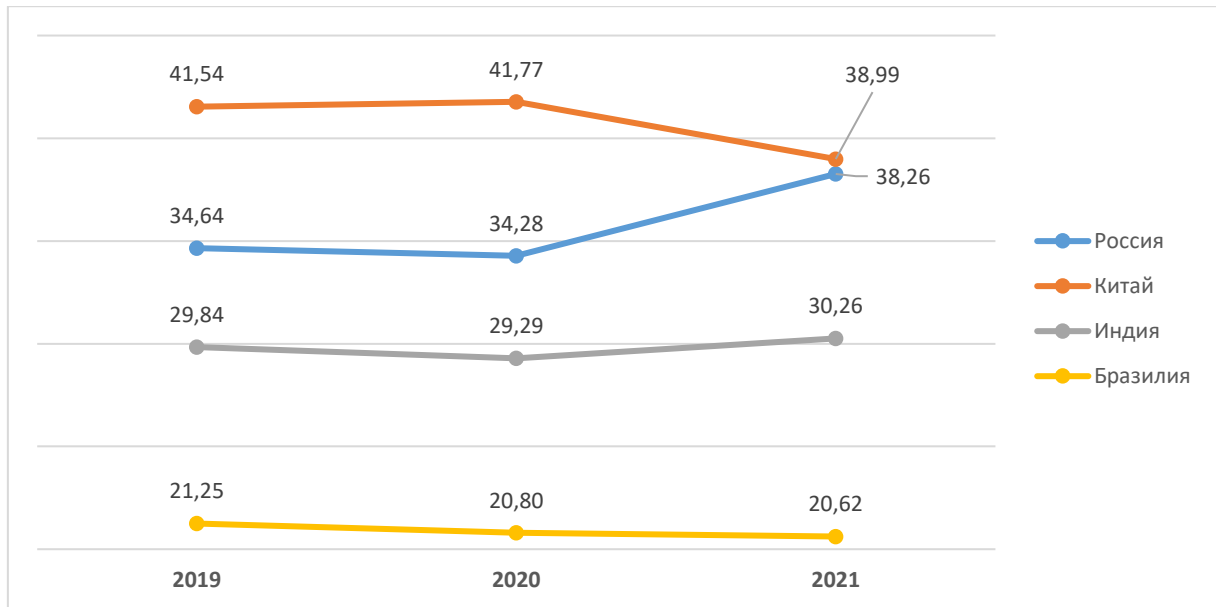


Источник: составлено автором.

Рисунок 9 – Динамика модели рейтинга развитых стран по уровню технологической конвергенции

Вслед за незначительными изменениями влияния групп внешнеэкономических факторов прямого влияния, смоделированный рейтинг развитых стран по уровню технологической конвергенции, представленный на рисунке 9, за пандемию не претерпевает значительных изменений. США, Япония и Германия постепенно возвращаются на допандемийный уровень, в то время как у Южной Кореи заметен небольшой восходящий тренд. Все это указывает на прочность международных связей данных стран и стабильность влияния внешнеэкономических факторов на развитые экономики несмотря на тяжелые условия всемирной пандемии COVID-19.

Значительно больший интерес представляют смоделированные рейтинги развивающихся стран на рисунке 10. Как уже говорилось выше, внешнеэкономические факторы технологической конвергенции Индии и Бразилии претерпели незначительные изменения, а в след за ними и их смоделированные рейтинги. В отличие от развитых стран, здесь налицо не столько стабильность международных связей, сколько низкая степень вовлеченности общества в процессы мировой экономики и в первую очередь в процесс технологической конвергенции.



Источник: составлено автором.

Рисунок 10 – Динамика модели рейтинга развивающихся стран по уровню технологической конвергенции

Этим обуславливается, что несмотря на крайне высокое количество зараженных ковидом (Индия – 2 место, Бразилия – 3 место в мире) и антирекорды по смертности (Бразилия – 2 место, Индия – 3 место в мире), общий низкий уровень развития социума и благосостояния населения, высокая смертность и вне ковида, а также технологическое отставание в целом сгладивали негативный эффект пандемии [41].

Разновекторное изменение влияния внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию России и Китая привели к тому, что линии смоделированного рейтинга этих стран фактически сошлись в одну точку. Такое изменение, с одной стороны, указывает на постепенное снижение роли Китая в мировой экономике, а также на приближение назревающего внутреннего кризиса в КНР, который может привести к потере статуса лидера развивающихся государств. Разразившийся в августе 2022 года конфликт с Тайванем, вызванный визитом американской делегации на остров, не способствует укреплению связей Китая со своим основным торговым партнером – США, а значит дополнительно увеличивает риск кризиса.

С другой стороны, можно говорить о росте влияния России на мировую экономику и общем повышении авторитета страны на мировой арене, в частности связанного с успехами военной операции в Сирии, усилением зависимости Европы от российских энергоносителей и ростом цен на них, введением в строй «Турецкого потока», военно-технологическими достижениями, в том числе в области гиперзвуковых вооружений, и укреплением связей с дружественными государствами в том числе в рамках ОДКБ, БРИКС, ШОС и других организаций.

По причине принятых против России санкций в связи с военной операцией на Украине были высказаны опасения по поводу изоляции страны от рынка высоких технологий. Однако, рынки Китая, Индии и почти всех стран Азии остались открытыми для России, а ряд крупных фирм и производителей в Европе и США отказались добровольно подчиняться санкциям. К этим санкциям очень прохладно отнеслись в Японии, воздушное пространство которой осталось открытым для российских самолетов, а большинство фирм заняли выжидательную позицию, выстраивая новые логистические и финансовые цепочки с Россией. Против запрета на отношения с Россией высказался ряд крупных бизнесменов.

В свою очередь в ответ на санкции Запада Роскосмос остановил свои старты с космодрома Куру во французской Гвиане и с других зарубежных космодромов, кроме Байконура, прекратил поставки и обслуживание двигателей РД-180 и РД-181 в США для их крупнейших ракет «Атлас» и «Антарес», а также отменил запуск ракетоносителем «Союз» 35 европейских спутников системы «OneWeb» в том числе в связи с отказом гарантировать их исключительно мирное использование без компенсации и возврата спутников фирме. В связи с новыми санкциями против предприятий «Роскосмоса», в том числе обеспечивающих работу МКС, бывший на тот момент его главой Дмитрий Рогозин обратился к властям США с требованием снять санкции с этих предприятий.

В ответ на призывы со стороны некоторых политиков Запада заморозить оплату за российские энергоносители, руководство страны 23 марта 2022 г. объявило о введении оплаты за газ в российских рублях для бизнеса из «недружественных стран», список которых был обнародован в феврале, и куда вошли США, Канада, страны ЕС и присоединившиеся к ним страны Европы, включая Англию, Швейцарию, Сев. Македонию и Норвегию.

Ранее, закрыв небо над Северной Америкой и Европой, западные страны нанесли России болезненный санкционный удар, потребовав возврата более тысячи находящихся в лизинге самолетов и отозвав разрешения на их эксплуатацию. В результате этого шага 78 самолетов из России, находящихся в лизинге, было задержано в иностранных аэропортах, и пострадали тысячи пассажиров и владельцев груза. В канадском аэропорту был остановлен и задержан российский АН-124 «Руслан», прибывший в страну с грузом медицинской помощи. В ответ руководством России было принято решение о фактической национализации многих сотен иностранных лайнеров и о переводе их в российский авиационный регистр с последующим разрешением на вылеты уже под российской авиационной юрисдикцией.

В условиях февральских санкций также обозначились сильные позиции российских производителей в области микроэлектроники. И тайваньская TSMC, и американский Intel, и корейский Samsung, и международная Global Semiconductor, - «все они являются покупателями подложек для микросхем российского производства», составляющих «80% их мирового производства», - отметил исполнительный директор Российского консорциума разработчиков систем хранения данных РосСХД Олег Изумрудов [17].

Оказалось, что Россия является крупнейшим производителем кремниевых подложек в мире, находясь на позициях, близких к монопольным, на этом рынке. Производство подложек, искусственных сапфиров, очищенных инертных газов и редкоземельных металлов, необходимых для микроэлектроники, по отдельным позициям производится в России на 100%.

«Это нельзя изменить. Это нельзя заменить, потому что месторождения находятся в России», - отмечает О. Изумрудов, - «Россия стала монополистом в этой сфере». По искусственным сапфирам замена России - «это теоретически возможно». В остальном нужны не только месторождения, но и огромные избыточные мощности электроэнергии, чего в нынешнем мире с заоблачными ценами на энергоносители, кроме России, уже почти нигде нет. Для производства кремниевых подложек помимо развитого производства необходима природная сейсмоустойчивость, чего нет ни на Тайване, ни в Калифорнии, ни в Японии или в Корее. В случае сейсмического события непрерывный цикл производства прерывается, и его перезапуск и выход на «чистый продукт без трещин и пузырей» возможен только через целый ряд лет [17].

Россия и Украина производила более половины остро необходимого для печати микрочипов высокоочищенного инертного газа неона, обеспечивающего работу лазерных установок печати. При этом 75% неона уходило в Тайвань и в Южную Корею для TSMC и Samsung. Этот газ является побочным продуктом сталелитейного производства и поступает в больших объемах из России. На Украине его производством преимущественно из российского сырья занимались предприятия в Одессе и Мариуполе, обеспечивавшие 54% мирового производства высокоочищенного неона в 2021 г. В последние месяцы цена неона выросла в четыре раза с 400 до 1600 юаней за кубометр. Таким образом, мировая электроника находится на грани острейшего кризиса производства полупроводников [17].

Таким образом, в условиях острой нехватки микрочипов и электронного оборудования во всех отраслях от электронной до автомобильной отрасли позиции России оказываются значительно сильнее и стабильнее, чем ожидалось.

Российские неон, гелий, аргон, ксенон и другие очищенные газы; палладий, платина, никель, титан, алюминий и многие другие редкоземельные

и цветные металлы; газ, нефть, уголь и древесина; зерно, подсолнечное масло, другие продукты и удобрения; наконец, наше вооружение и даже массовый российский туризм практически не позволяют Западу покуситься на экономическую роль нашей страны в мировой экономике. И отмена санкций против России в той или иной мере, явно или тайно, частично или полностью, следует ожидать в Европе уже в 2023 году.

Известно, что Россия и Украина производят 52% рапсового масла и большой процент мирового производства удобрений, и «цены на основное минеральное удобрение мочевины выросли втрое за год», - справедливо утверждает генеральный директор продовольственной и сельскохозяйственной структуры ООН Цюй Дуньюй. И многие страны не смогут найти замену российскому зерну, маслу и удобрениям, если Россия прекратит поставки, «это приведет к дефициту, который невозможно будет восполнить» [42].

На Россию и Украину в глобальных поставках «приходится больше трети общемирового объема экспорта зерновых». Их доля в «поставках ячменя составляет 19%, пшеницы – 14%, кукурузы – 4%». «Крупнейшие в мире импортеры пшеницы – Египет, Турция, Бангладеш и Иран – получают до 60% зерна из России и Украины. От поставок пшеницы из двух указанных стран зависят также Ливан, Тунис, Йемен, Ливия и Пакистан» [42].

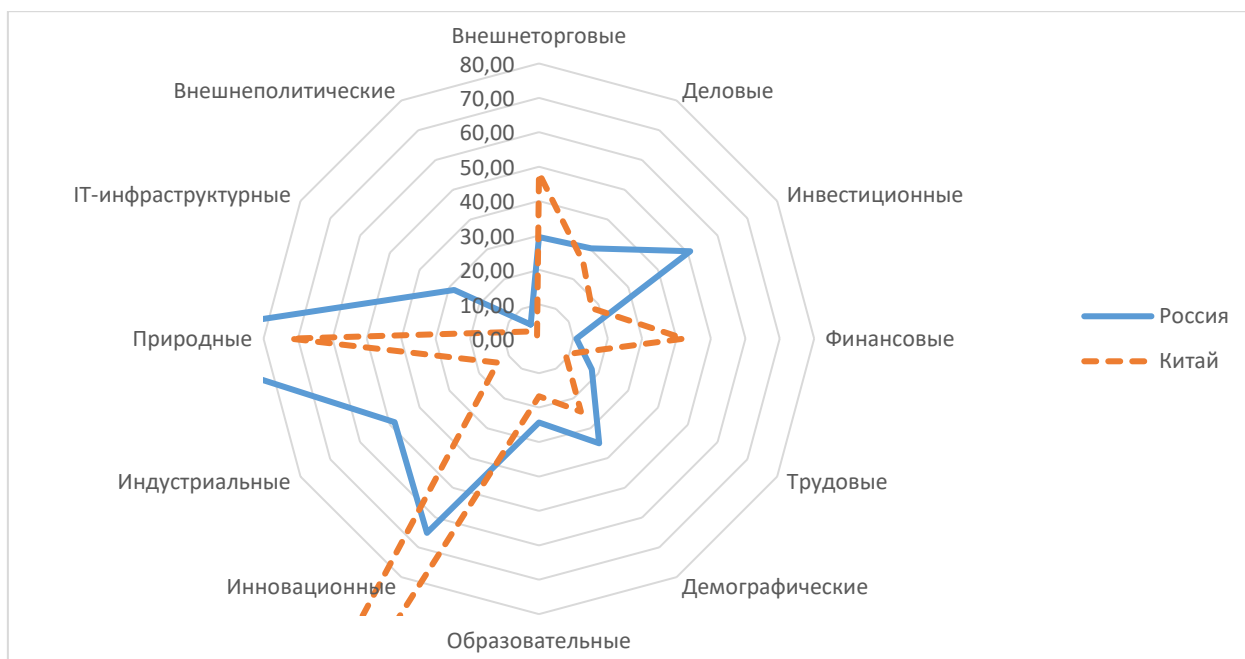
3.3 Развитие инновационной политики России с учетом влияния внешнеэкономических факторов

Как показал рейтинг, Российская Федерация лишь немногим отстает от КНР по уровню технологической конвергенции, имея большой природный и демографический потенциал и сформированный индустриальный задел. Общеизвестным фактом являются отечественные достижения в отдельных высокотехнологичных отраслях. Достаточно напомнить о признании отечественных технологий в космической, авиационной, оборонно-

технической, атомной, медико-биологической и других отраслях, в которых российский экспорт занимает ведущие мировые позиции [73].

В очередном ежегодном докладе ВОИС «Глобальный инновационный индекс» (далее – ГИИ) за 2021 г., Россия заняла 45-ю позицию, поднявшись на два места за год. В ГИИ за 2021 г. опубликован глобальный инновационный рейтинг, в который вошли 132 экономики. В целом, как отмечают в Роспатенте, по сравнению с прошлым годом, Россия улучшила свои показатели, что свидетельствует о постепенном достижении большей сбалансированности инновационной системы. Как видно в приложении В, наилучший 29-й результат продемонстрирован по показателю развития человеческого капитала и науки [43]. ГИИ 2021 г. снова возглавила Швейцария. За ней в первую десятку «Глобального инновационного индекса» вошли Швеция, США, Великобритания, Республика Корея, Нидерланды, Финляндия, Сингапур, Дания и Германия. Однако при анализе критериев, по которым дается оценка, далеко не всегда ясно, каким образом тот или иной показатель влияет на развитие технологий и насколько он важен для определения индекса развития инноваций.

По этой причине в целях построения рекомендательной базы для ускорения конвергентного процесса и развития инновационной политики России влияние различных факторов на технологическую конвергенцию Российской Федерации заслуживает более подробного рассмотрения. Также стоит уделить внимание опыту Китая, как динамично развивающейся экономики, крупнейшего экспортера в мире, значимому индустриальному и инновационному центру, а также и лидеру конвергентного рейтинга.



Источник: составлено автором.

Рисунок 11 – График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию России и Китая

Рассмотрим график влияния групп факторов на технологическую конвергенцию России и Китая на рисунке 11. Среди внешнеэкономических факторов прямого влияния Россия обладает меньшей зависимостью от внешнеторговых факторов, что в современных условиях безусловно является положительным моментом. Однако отдельно стоит отметить, что доля экспорта в ВВП России в полтора раза выше, чем у экспортоориентированного Китая, что в современных реалиях негативно сказывается на российской экономике, так как по прогнозам темпы роста объемов международной торговли в ближайшие годы будут замедляться, а Россия продолжит находиться под давлением торговых ограничений и других санкций. В связи с этим отечественным инновационным предприятиям в дальнейшем следует придерживаться ориентирования в первую очередь на потребности внутреннего рынка, а уже в след за этим на внешнюю торговлю с развивающимися странами, в том числе странами БРИКС.

Очевидно, что ориентация новых глобальных рынков будет происходить с учетом максимальной адаптации под нужды конкретного конечного потребителя, чаще всего, человека, что в том числе подразумевает

минимизацию количества посредников в цепочке, предельное уменьшение дистанции или даже непосредственное взаимодействие между потребителем продукта и его производителем. Такая идеология обоснована, так как многие авторы отмечают, что технологическое развитие повлечет за собой общество из «века массового производства» в «век массовой кастомизации», то есть выпуска товара с характеристиками, отвечающими запросам каждого конкретного потребителя.

В свою очередь выбор наиболее приоритетных рынков технологий стоит основывать на выборе рынков высокотехнологичной продукции, а конкретно тех рынков, в которых наиболее высока вероятность создания отраслей с высокой добавленной стоимостью и возможность последующего ускоренного перехода к новому технологическому укладу. Дополнительно эти рынки должны иметь перспективы с точки зрения укрепления и дальнейшего обеспечения национальной экономической и информационной безопасности, а также поддержания высокого уровня жизни населения и хорошего делового климата. Подавляющее большинство таких рынков, как предполагается, будут происходить из сети, иметь интернет-природу, то есть либо существовать непосредственно в рамках инфраструктуры всемирной паутины, либо нести в себе ее подходы и идеологию, но выйдут за ее рамки.

«Национальная технологическая инициатива» России выдвинула следующие критерии для отбора новых перспективных рынков высокотехнологичной продукции и их последующей классификации:

1) значимость рынка в глобальном масштабе повышается. Его объем станет заметным к 2035 году и составит для России по крайней мере 100 млрд долл. США;

2) отсутствие на данный момент времени рынка как такового или закрепленных на нем устоявшейся унификации и общепринятых стандартов технологии и производства;

3) высокая важность конкретного рынка в деле укрепления и обеспечения экономической и информационной безопасности России, а также с точки зрения удовлетворения потребностей и запросов населения;

4) предпочтительная B2C-ориентация над B2B-ориентацией, то есть фокус рынка на потребности и запросы конечного потребителя – человека;

5) инфраструктурная идеология рынка. То есть рынок превращается в своеобразную биржу, организующую торговлю и создающую сетевую инфраструктуру для непосредственного взаимодействия продавца и покупателя через специальное программное обеспечение, которое управляет потоками товаров и заменяет собой посредников;

6) наличие в России условий и предпосылок для создания отечественными производителями объективных конкурентных преимуществ перед зарубежными товарами, с перспективой получения заметной рыночной доли;

7) наличие в России предпринимателей-инноваторов, готовых к созданию высокотехнологичных компаний в данной конкретной сфере и способных к выводу своих компаний на мировую арену [44].

Впрочем, внешнеполитические реалии в данный момент диктуют свои приоритеты, выдвигая на первый план вопросы обороны и безопасности и связанные с ними технологии, по которым Россия находится среди мировых лидеров.

В свою очередь влияние деловых факторов, как показал 2022 год, в современных реалиях оказывается весьма спорным и переменчивым. Закрывание представительств многих международных компаний в России, начиная с марта, оказалось болезненным для российского рынка. Объективно, краткосрочные последствия для экономики будут существенными – только уход 10 самых крупных компаний по кол-ву сотрудников повлечет за собой потерю более чем 125000 рабочих мест [126]. При этом объем потерянных инвестиций в следствие не только ухода компаний, но более всего от санкций

«коллективного Запада» оценить на сегодня затруднительно, но очевидно, что объем огромен.

К началу мая 2022 г. более 750 иностранных компаний официально объявили об уходе из России. Однако по данным Йельского университета менеджмента, реально полностью ушли из России только 298, среди которых преобладают ИТ, финансовые компании и компании-производители электроники. Временно свернули деятельность, но сохранили возможность возврата 362 компании – это прежде всего компании, имеющие производственные площадки в России, компании сферы обслуживания населения и производители товаров народного потребления. 110 компаний просто урезали объем отдельных текущих операций, 140 компаний отложили планировавшееся развитие и инвестиции при сохранении текущего бизнеса, среди которых большинство производственных и энергетических компаний. 191 компания продолжает свою деятельность в штатном режиме, преобладают среди них Азиатские компании, в частности китайские, однако также много фирм из Европы и 24 из США [127].

В то же время целый ряд компаний из СНГ и стран ЕАЭС, в том числе из Белоруссии, Казахстана, Туркмении, Азербайджана и Армении развивают свой бизнес, инвестируя в России. Так, один из наиболее крупных проектов казахстанского Kaz Minerals оценочной стоимостью более 8 млрд долл. направлен на разработку чукотских месторождений и потребует создания собственного северного порта, карьеров и горно-обогатительных комбинатов, поселков и коммуникаций с постройкой «Росатомом» и «Атомфлотом» ледоколов и судов ледового класса, а также участия в перевозках по Севморпути, что дополнительно отразится и на транспортной группе факторов [45].

Обратимся к опросу, проведенным банком «Открытие» в середине этого месяца. Первая часть опроса посвящена иностранным брендам, уход которых наиболее критичен для россиян. Чаще всего была названа

ИКЕА (27%), Adidas, Apple, Procter & Gamble и Nestle (по 14%). От 10% до 13% опрошенных выразили беспокойство за ограничения в работе с Россией ASUS, McDonald's, Sony, Coca-Cola, Volkswagen, Danone, Disney, L'Oreal [46]. Очевидно, что для простого обывателя наиболее важны те бренды, которые он чаще всего встречает и продукцией которых пользуется изо дня в день. Однако наибольший интерес для нас представляет другой пункт данного опроса. Большинство опрошенных поддерживает национализацию предприятий и магазинов, покинувших Россию иностранных компаний, 47% полагают, что это позволит сохранить рабочие места. 23%, что национализация должна стать наказанием за отказ работать в России. 81% опрошенных готовы пользоваться российскими аналогами известных международных брендов [46].

Таким образом, несмотря на панические настроения некоторых СМИ, в долгосрочной перспективе сложившаяся ситуация является великолепным толчком для развития отечественного бизнеса, производства и технологической конвергенции именно России.

Во-первых, уход иностранных компаний существенно снижает входные барьеры и конкуренцию на рынке, более того, создается дефицит широкой номенклатуры товаров и услуг, который может и должен быть закрыт отечественными производителями.

Во-вторых, благодаря смягчению ввозных ограничений и пересмотру отношения к интеллектуальной собственности, в частности разрешению параллельного импорта и снижению значения иностранных патентов и авторских прав, не просто сохраняется доступ к иностранному оборудованию, но существенно упрощается возможность копирования зарубежной техники и «заимствования» импортных технологий, что, несомненно, положительно скажется на развитии отечественных производств.

В-третьих, даже не национализация производственных баз иностранных компаний, покинувших Россию, а просто получение временного доступа к ним дает возможности для заимствования технологий и получения

нового опыта в организации и управлении производствами. Если же говорить о национализации или введении внешнего управления на данных предприятиях, то главной задачей в данном случае должна стать не эксплуатация мощностей, а именно перенимание опыта иностранных компаний и их технологий, например, путем создания вокруг таких предприятий кластеров для переобучения инженеров, управленцев и предпринимателей.

В-четвертых, повышение активности на рынке труда в силу ухода иностранных компаний, ликвидации отдельных российских фирм и снижения темпов «утечки мозгов» не только поспособствует закрытию «кадрового голода», наблюдающегося сейчас во многих отраслях и особенно ошутимого в высокотехнологичных сферах, но в нормальных обстоятельствах должно привести к повышению предпринимательской активности, для чего сейчас государство должно приложить все возможные усилия.

Заметно сильное влияние фактора иностранных инвестиций на технологическую конвергенцию России, а точнее их крайне низкие значения даже в сравнении с другими странами БРИКС. Несмотря на это, а также многочисленные санкции и ограничения со стороны стран Запада и традиционно присоединившейся к ним Японии, Российская Федерация продолжает развивать свои международные экономические связи и партнерские отношения со многими странами мира на всех континентах и вносит большой вклад в процесс технологической конвергенции и развития экономики целого ряда стран. Общий объем российских инвестиций как реальный вклад в конвергентное развитие бывших стран СССР без учета Прибалтики по итогам 2020 года составил 37 млрд долл., тогда как на инвестиции из других стран приходится менее 10 млрд долл. США по данным Евразийского банка развития (ЕАБР). «По данным ЕАБР, Россия инвестирует в постсоветские страны в три раза больше, чем следует из официальных данных ЦБ» [47]. Так, прямые российские инвестиции в страны СНГ и ЕАЭС

выросли за 4 года в 1,3 раза, в Узбекистан – в 2,1 раза, в Азербайджан – в 1,2 раза. Узбекистан получил 99% всех постсоветских инвестиций из России – 10,5 млрд долл. США, Азербайджан - 99,3%, или 4,2 млрд долл. [47]. За прошедшие годы объем инвестиций в Украину упал почти до нуля. В то же время растут наши инвестиции в целый ряд стран, в том числе в Турцию, составляющие 6,5 млрд долл. из общих 10 млрд долл. инвестиций в эту страну.

Однако очевидно, что в ближайшие годы ситуация с иностранными инвестициями, поступающими в Россию из развитых стран, вряд ли будет улучшаться. В качестве замены иностранных инвестиций в краткосрочной перспективе как триггер экономического развития и технологической конвергенции может сработать государственная поддержка стартапов, малых высокотехнологичных предприятий и малого бизнеса в целом. Стоит отметить, что первые шаги в этой области уже сделаны – в 2021 г. был создан реестр инновационных компаний Минэкономразвития, включающий в себя единый реестр конечных получателей господдержки инновационной деятельности и единую государственную информационную систему учёта научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения [48]. Данный реестр значительно упростит получение поддержки малыми инновационными предприятиями, а также улучшит адресность помощи и обратную связь от ее реципиентов. В дополнение к этому с апреля 2022 г. малый и средний инновационный бизнес может рассчитывать на льготное кредитование (сумма до 500 млн руб. сроком до 3 лет по ставке 3% годовых) средствами «Российского Банка поддержки малого и среднего предпринимательства» [49]. Несомненно, положительное влияние оказало бы поощрение со стороны государства повышения технологичности и переобучения кадров, например в виде субсидий предприятиям на перевооружение производственных линий и профессиональную переподготовку сотрудников.

К сожалению, данные меры хорошо работают исключительно в краткосрочной перспективе для выполнения задачи резкого и быстрого поднятия экономической активности и повышения уровня технологий. В свою очередь с точки зрения долгосрочной перспективы, чтобы бизнес не превращался в дотационную среду, а становился самостоятельным и конкурентоспособным в том числе на мировом рынке, необходим именно доступ к капиталу, то есть кредитам и частным инвестициям. Так как в нынешних условиях доступ к иностранным инвестициям и операциям на международном валютном рынке, по сути, закрыт, единственным ресурсом для коммерческих структур становится внутренний рынок. К сожалению, в связи с и так высокой ключевой ставкой Центробанка, дополнительно повышенной в последние месяцы, отечественные предприятия оказались без средств для развития. Для поддержания экономической активности и повышения технологического уровня необходимо снижение ключевой ставки Центробанка как минимум до докризисных, а то и до более низких значений, что во-первых, даст доступ бизнесу к кредитованию без риска потери значительной доли прибыли; во-вторых, приведет к волне повышения инвестиционной активности населения в силу снижения ставок по депозитам; и в-третьих, снова повысит покупательную активность населения, а именно она является ключевым фактором развития любого бизнеса, а следовательно, и значимым фактором технологического развития. Способствовать развитию будет и льготное кредитование предпринимательской активности.

Необходимо и дальше развивать меры финансовой поддержки российских экспортеров, такие как уже практикуемые государственные гарантии Российской Федерации в иностранной валюте, льготное кредитование зарубежных импортеров в виде экспортного кредита или целевой кредитной линии, страхование кредитов, направленных на пополнение оборотных средств экспортера, страхование кредита поставщика и непосредственное финансирование экспортных операций. Заметной

поддержкой стала и компенсация части затрат на транспортировку сельскохозяйственной и продовольственной продукции. Разработанный комплекс мер экспортеров из группы малого и среднего бизнеса уже показал свою крайнюю эффективность. Особенностью данного комплекса является направленность на прямое взаимодействие с компаниями – экспортерами. Таким фирмам оказываются прямые услуги по гарантии для инвестиций, гарантии для обеспечения кредитов на пополнение оборотных средств, а также согарантии для экспортеров, которые могут быть предоставлены совместно с региональными гарантийными организациями. При этом стоит отметить, что последние распространяются на контракты по экспорту продовольствия и сельскохозяйственной продукции [73].

Также технологическому развитию России и ее союзников должны способствовать региональные финансовые структуры. К числу эффективных финансовых институтов, призванных стимулировать экономический рост стран-членов и наблюдателей организации, а также сгладить различия в уровнях и условиях экономического развития между странами-членами и между их регионами, и создать возможности для их стабильного роста относятся Евразийский фонд стабилизации и развития (далее – ЕФСР) и Евразийский банк развития (далее – ЕАБР). В числе инвестиционных проектов, объектов и начинаний, профинансированных этими структурами, можно назвать десятки крупных и известных строек и достижений в странах ЕАЭС и в других странах мира, в числе которых строительство Тихвинского вагоностроительного завода в России, реконструкция Нурекской ГЭС в Таджикистане, постройка нового прокатного стана на Белорусском металлургическом заводе, возведение Полоцкой ГЭС в Белоруссии, обновление аэропорта Пулково в Санкт-Петербурге, создание единой системы управления железнодорожными перевозками в Казахстане, финансирование поставок АО «ССГПО» из Казахстана на Магнитогорский МК (Россия),

ремонт Токтогульской ГЭС (Киргизия), строительство Белопорожских ГЭС - 1 и ГЭС - 2 в Республике Карелия (Россия) и многие другие [50].

В перспективе, следуя опыту Китая, где расходы на науку и инновации и капитальные инвестиции занимают вдвое большую долю ВПП, чем у России, должно наметиться смещение влияния от инвестиционной группы факторов к финансовым, то есть значительное снижение зависимости технологической конвергенции от иностранных инвестиций. В России, как уже отмечалось, официально заявленные расходы на НИОКР составляют 1,1% ВВП в сумме 40,36 млрд долл. США. При этом лидером расходов на НИОКР являются частные некоммерческие организации – 51,646 млрд долл., второе место занимает бизнес - 24,059 млрд долл., что является несомненно положительным моментом, правительственные расходы составляют 12,3 млрд долл., университеты тратят 3,947 млрд долл. Несомненно в дальнейшем объем вложений со стороны бизнеса необходимо только наращивать. При этом показатели финансирования отечественного образования и оборонной отрасли значительно выше, чем у Китая и находятся на уровне развитых стран, что является существенным конвергентным преимуществом России.

Уровень образования традиционно со времен СССР является сильной стороной российского общества. Абсолютной (100%) грамотностью не может похвастаться ни одна другая страна, представленная в рейтинге. Российские школьники побеждают и занимают призовые места на международных олимпиадах по математике и естественнонаучным дисциплинам. Также крайне высока доля населения с высшим образованием и доля выпускников естественнонаучных и инженерных специальностей, особенно важных для технологической конвергенции. По этой причине влияние образовательного фактора на Россию значительно выше, чем на КНР, и данное преимущество необходимо укреплять и реализовывать путем повышения объемов финансирования образования, в том числе за счет создания большего

количества целевых учебных мест от инновационных предприятий и бизнеса в целом.

Демографическая и трудовая группа факторов тесно взаимосвязаны и наибольший интерес для инновационного развития России в них вызывает показатель количества занятых в области исследований на миллион жителей. И хотя в России он в разы выше, чем в странах БРИКС - 2746,7 человека против 1471,3 у того же Китая, но все равно в среднем в 2 раза отстает от развитых стран. При этом отмечается сравнительно большое количество женщин среди исследователей – 40,6 % [79].

В «Глобальном инновационном индексе» (далее – ГИИ) ВОИС в числе преимуществ и достоинств российской инновационной системы как раз таки отмечены, во-первых, высокий рейтинг университетов, во-вторых, значительное количество выпускников естественнонаучных и инженерных специальностей, в-третьих, численность занятых в наукоемких отраслях, а также численность занятых женщин с научными степенями [43]. В такой обстановке вместе с увеличением финансирования образования и расширения количества ориентированных на инновационные предприятия учебных мест необходимо укреплять исследовательскую базу, развивать инновационные центры непосредственно при предприятиях и увеличивать количество рабочих мест в научной сфере.

Несмотря на высокие показатели в сфере образования, влияние инновационной группы факторов на технологическую конвергенцию России оказывается на уровне, близком к Индии и Бразилии, и существенно отстает от Китая. Достаточно высоким является только показатель публикационной активности - седьмое место Рейтинга ГИИ ВОИС стран по количеству статей, опубликованных в рецензируемых системой индекса научного цитирования научных изданиях. Россия имела 81,6 тыс. статей, уступая Китаю, США, Японии, Индии, Германии, Великобритании. При этом Китай «отметился» более чем полумиллионном статей, а США более чем 400 тысячами [11]. Стоит

отметить, что многие российские научные издания не включены в указанный индекс цитирования.

Реальные же показатели инновационной активности и внедрения науки в экономику существенно отстают от развитых стран. Согласно данным Всемирной организации интеллектуальной собственности, в 2020 г. было подано почти 276 тысяч заявок по процедуре международно признанного Договора о патентной кооперации (РСТ), что на 4% больше заявок, чем в 2019 г. При этом с 2010 г. сохраняется непрерывная тенденция к росту количества заявок. Наибольшее их количество подали заявители из Китая, США, Япония, Южной Кореи и Германии. На 10 ведущих по количеству заявок стран мира приходилось 88,5% от общего числа заявок по процедуре РСТ в 2020 году [82].

Так, по данным на 2020 г. Китай подал более 68,7 тыс. заявок, превысив показатель предыдущего 2019 г. на 16%, США – 59,2 тыс. с ростом за год на 3%, Япония – более 50 тыс. заявок и ростом в 4%. Далее со значительным численным отставанием следуют Южная Корея с 20 тыс. заявок и ростом в 5% по сравнению с 2019 г., Германия с 18,6 тыс. заявок и ростом в 3,7%, Франция с почти 8 тыс. заявок и нулевым ростом, Великобритания с менее 6 тыс. заявок и двухпроцентным ростом, маленькая Швейцария с 5,9 тыс. заявок и наибольшим в Европе 5.5% ростом, Швеция с 4,4 тыс. заявок и ростом 3,7%, и, наконец, замыкающая десятку лидеров Голландия, с 4 тыс. заявок и отрицательным результатом за год в полпроцента.

В таблице 13 представлен рейтинг ВОИС по количеству патентов реально – без оформления процедуры РСТ. Россия 8-я в этом рейтинге, но реально 6-я по своим собственным заявкам после Китая, США, Японии, Южной Кореи и Германии.

Таблица 13 – Рейтинг стран мира по количеству патентов

Рейтинг	Страна	Заявки всего	Заявки резидентов	Заявки нерезидентов
1	Китай	1 400 661	1 243 568	157 093
2	Соединённые Штаты Америки	621 453	285 113	336 340
3	Япония	307 969	245 372	62 597
4	Южная Корея	218 975	171 603	47 372
5	Германия	67 434	46 632	20 802
6	Индия	53 627	19 454	34 173
7	Канада	36 488	4 238	32 250
8	Россия	35 511	23 337	12 174
9	Австралия	29 758	2 637	27 121
10	Бразилия	25 396	5 464	19 932

Источник: составлено автором по материалам [82].

В условиях активного развития инноваций в промышленности во второй половине 20 века все более насущным представлялась задача регулирования рынка обмена инновациями, новой продукцией и технологиями с помощью патентной кооперации. В этой связи в 1967 г. в Гааге была созвана Первая независимая конференция, в которой приняли участие США, СССР, Франция, Западная Германия, Япония и Великобритания, принявшие решение заключить «Договор о патентной кооперации», и в дальнейшем использовать аббревиатуру РСТ («Patent Cooperation Treaty») независимо от того, на каком языке упоминается этот договор [51]. Договор о патентной кооперации был ратифицирован еще 35 странами в 1970 г., сразу после открытия. Далее государства - участники РСТ, в том числе Советский Союз, образовали Международный союз патентной кооперации. Договор о патентной кооперации окончательно вступил в силу 1 июня 1978 г., и в тот же день была подана первая «международная заявка», оформленная в соответствии с требованиями РСТ [51].

Ныне ситуация снова такова, что его правопреемница Российская Федерация вынуждена не патентовать на международных площадках технологии, используемые в первую очередь в оборонной сфере. Напомним, что первые спутники и их носители, как и многие другие космические технологии и изобретения, как передовые и оригинальные достижения в сферах атомной промышленности и энергетики, в том числе первые ядерные

боеприпасы и атомные ледоколы, как передовая авиационная техника, в том числе первые реактивные лайнеры, лучшие в мире вертолеты и гигантская до сих пор непревзойденная «Мрия» КБ Антонова, титановые серийные истребители и подводные лодки, ракето-торпеды, скорострельные пушки, плавающая бронетехника, «прыгающие» тяжелые танки, как и многое другое, - все это в значительной мере так и не может быть запатентовано по международным стандартам и по процедурам РСТ. Гиперзвуковые крылатые ракеты, мощные лазеры, передовые компьютерные программы, крупнейшие атомоходы и АЭС, биотехнологии, наконец, спутники и строительство МКС на орбите – все это достижения современной России, заслуживающие многочисленных патентов и всемирного признания. Заделы, оставшиеся с советских времен, продолжают молодые специалисты, ученые, инженеры и компьютерные разработчики.

Россия через Роспатент является важным участником мировых процессов охраны объектов интеллектуальной собственности, как в рамках системы международной регистрации патентов РСТ, товарных знаков в рамках Мадридской системы, а также промышленных образцов в рамках Гаагской системы. Роспатент выступает также в качестве международного поискового органа и органа международной предварительной экспертизы в рамках РСТ [51]. В Москве с 2014 года ведет деятельность Российское Представительство ВОИС. Роспатент уже несколько лет подряд занимает 6-е место в мире по объему работ, выполняемых в качестве Международного поискового органа (после ЕПВ, ведомств Китая, Японии, Республики Кореи и США) [51].

Так, по данным Роспатента в Российской Федерации в 2020 г. было подано 35511 заявок на изобретения, что известно ВОИС и что на 1,5% меньше, чем в 2019 г., то есть 34907 заявок, включая неотечественные. При этом следует отметить, что только российских заявок было подано 23337 в 2019 г. и 23759 в 2020 г., что означало несомненный рост на 1,8 % количества

поданных заявок и рост активности именно российских новаторов и изобретателей [12].

По данным Роспатента, в России в 2020 г. по процедуре РСТ было подано 1190 заявок на изобретения и полезные модели, что на 9,2% меньше, чем в 2019 г. [12]. Конечно, российских заявителей не должна останавливать пошлина в полторы тысячи долларов для оплаты международной заявки объемом до 30 страниц, однако, не исключено, что именно этих денег может не хватить изобретателю как частному лицу, - а таковых среди подавших заявки большинство. В Докладе Роспатента сказано, что «в отношении физических лиц, которым предоставлена льгота (процедура беспошлинного патентования), необходимо отметить, что в декабре продолжилось начатое в ноябре сокращение подачи ими заявок. В декабре данной категорией физических лиц было подано на 82,2% заявок меньше, чем в ноябре (34 и 191 заявок, соответственно). Отмеченное падение обусловлено введением в действие Распоряжения Правительства Российской Федерации № 1676 от 13.10.2020, ограничивающего количество заявок, которые могут быть поданы по процедуре беспошлинного патентования» [12]. Заметно, что относительно скромная стоимость пошлин регистрации патента в ВОИС в России пугает отечественных инноваторов.

Видимо, по той же причине в 2020 г. количество заявок на полезные модели было на 9,3% меньше, чем в 2019 г. (соответственно, 9195 и 10136). Из них российскими новаторами было подано 9717 заявок. Вероятно, опять же уменьшение связано с фактическим подорожанием услуг Роспатента. В целом же по количеству поданных заявок РСТ Россия в последние годы занимает примерно 20-ю позицию, что, конечно же, является неудовлетворительным показателем. Однако, по количеству выданных национальных патентов Россия заняла 15-е место согласно данным ВОИС [43].

В отношении уровня конкуренции, торговли и размеров внутреннего рынка технологий Россия получила в докладе ВОИС высокую оценку, что

означает благоприятные условия для развития и внедрения собственных инноваций в отечественную экономику. Так, на площадке Петербургского международного экономического форума (далее – ПМЭФ) «Территория инноваций», - особом пространстве для общения инновационных и высокотехнологичных компаний, обсуждалась тематика IT-инноваций в крупных компаниях и организациях, проблемы развития нового производства с уклоном в автоматизацию и кастомизацию, то есть частичную индивидуализацию продукта потребления, а также CRM-системы, проблемы развития электротранспорта, в том числе роботизированного, вопросы экологии, загрязнения окружающей среды отходами безответственного потребления. Здесь состоялись интересные обсуждения и дискуссии по заявленным темам:

- технологии электротранспорта: как инновации меняют мегаполис;
- умные деньги: новые технологии в финансовом секторе;
- битва за офлайн: какие инновации помогают традиционному ретейлу бороться с наступлением онлайн-магазинов;
- цифровая безопасность в городах будущего;
- инновационные образовательные технологии на службе бизнеса;
- стратегия инноваций: как экосистемы способствуют росту технологий [52].

На форуме были представлены передовые и перспективные инновационные технические разработки: уникальная разработка прибора, позволяющая людям, потерявшим зрение, вновь частично его обрести; беспилотное такси с большим запасом хода от электрической батареи; собака-робот, как прототип «умной» машины, способной самостоятельно ориентироваться в незнакомой обстановке; инновационный трамвай «Корсар» с низким полом и современной системой управления, что сделало вагон более доступным для маломобильных граждан и соответствующим требованиям государственной программы «Доступная среда», и другие [52].

На форуме также отмечались успехи России в развитии современного банковского дела и безналичного оборота с помощью пластиковых карт и электронных платежных средств, выросшего с 2010 г. по 2018 г. в 30 раз против двух-трехкратного увеличения в Европе, и сейчас занимающего четвертое место в мире по количеству транзакций – 172 на человека в год, что является явным показателем конвергентного эффекта технологического намерстывания [52].

В свою очередь экспертное сообщество «Национальной технологической инициативы» по своим собственным критериям отобрало и классифицировало по сфере применения следующие потенциальные рынки высокотехнологичной продукции и, соответственно, рынки технологий ближайшего будущего:

1) «Автонет» - рынок инновационных наземных транспортных средств, транспортной инфраструктуры и интеллектуальных систем управления транспортом на основе искусственного интеллекта и сетевых платформ, а также передовых решений в логистике товаров и перемещении людей.

2) «Аэронет» - рынок беспилотных авиационных и аэрокосмических систем, малых и сверхмалых космических аппаратов, сетевых систем дистанционного управления, мониторинга, контроля и зондирования, систем 3D (объемного) моделирования объектов и территорий, а также рынок сопутствующих товаров, услуг создание соответствующей инфраструктуры.

3) «Веарнет» - рынок современных сетевых системы кастомизации, индивидуального проектирования, пошива и дизайна одежды, автоматизированных средств производства и целых предприятий, ориентированных на штучный или мелкосерийный выпуск продукции, а также автоматических единых сетевых комплексов полного цикла обслуживания клиента – от заказа через производство и логистику до конечной доставки.

4) «Геймнет» - рынок цифровых платформ и игровых вселенных с инновационными способами монетизации, системы повышения погруженности человека в игровой процесс (иммерсивности) с задействованием большего числа вовлеченных органов чувств, а также цифровизация существующих спортивных игр.

5) «Едунет» - рынок современных сетевых образовательных платформ, нацеленных на создание персонализированного образовательного материала и донесение его до конечного потребителя без ограничения по возрасту, включая развитие так называемых «софт скиллс» - личностных качеств и компетенций.

6) «Маринет» - рынок передовых технологий освоения мирового океана, применения его энергии и ресурсов, а также инновационных систем управления морскими перевозками и транспортом.

7) «Нейронет» - рынок высокоэффективных человеко-машинных систем, средств коммуникации между человеком и компьютером, в основе которых лежат передовые решения в области нейротехнологий, а также разработки в области мыслительных и психических процессов.

8) «Спортнет» - рынок современных сетевых технологий в области спорта, туризма, включая как технологии спорта высоких достижений, так и массового и любительского спорта, нацеленные на вовлечение максимального количества участников.

9) «Сэйфнет» - рынок систем и технологий, направленных на повышение кибербезопасности – безопасного хранения, обработки и передачи данных, разработку стабильных безопасных компьютерных систем, включая системы управления объектами повышенной техногенной опасности и технологии оборонного характера.

10) «Фуднет» - рынок разумного бережливого производства продуктов питания, включая инновационное сельское хозяйство, адаптацию растений и животных под условия определенной местности, создание

органических ферм, а также рынок создания персонализированных рационов питания.

11) «Хелснет» - рынок сетевых сервисов по предоставлению современных лекарственных средств и высококачественных медицинских услуг с высоким уровнем персонализации, обеспечивающих стабильное улучшение качества и рост продолжительности жизни населения, а также инновационных средств предотвращения, профилактики и лечения заболеваний различного генеза (хронических, приобретенных, передающихся) с высокой эффективностью.

12) «Хоумнет» - рынок цифровой инфраструктуры для обеспечения всего цикла существования домов – от проектирования и строительства; через связь жителей и создание сообществ, эксплуатацию и ремонт коммуникаций и помещений (жилых, общедомовых, коммерческих); до оценки состояния, вывода из эксплуатации и сноса; рынок технологий конструирования жилищ и убежищ за пределами привычных для человека условий и климатических зон, таких как приполярные и полярные зоны, жилье в горах и на водной глади, под водой и в космическом пространстве.

13) «Эконет» - рынок современных технологий в области климата и экологии, включая глобальное и локальное управление климатом, восстановление утраченных или поврежденных экосистем и биоразнообразия, альтернативных источников энергии и способов переработки отходов.

14) «Энерджинет» - рынок инновационных «умных» способов выработки энергии, доставки ее до конечного потребителя, а также систем разумного энергопотребления и энергосбережения на всех уровнях – от индивидуально-человеческого и жилищного до общегородского и государственного.

Особняком стоит «Технет» - «сквозной» рынок, объединяющий остальные рынки, находящийся над ними и обеспечивающий их существование. Данный рынок включает в себя разработки в области больших

данных, машинного обучения, передачи информации и передовых производственных технологий [44].

Рейтинг ГИИ ВОИС для России отмечен достаточно высокой 25-й позицией по показателю «Создание мобильных приложений к ВВП». На один млрд долл. США ВВП приходится разработка в среднем 21,6 мобильных приложений, что значительно выше показателей Японии и Германии и представляется одним из важнейших показателей информационных инноваций, фиксируя высокую позицию страны в программировании.

Влияние индустриальных факторов на конвергентные процессы в России значительно более высокое нежели у других партнеров по БРИКС, что не удивительно в связи с промышленной базой, оставшейся от СССР, а также динамичным развитием производства в последние годы. Индекс промышленного производства в России является 12-м в мире и самым высоким среди крупных экономик. Во многих странах промышленное производство в сравнении с 2015 годом снизилось, рост показали только 32 страны, включая Россию [128]. Факт высокого уровня российской промышленности доказывают космические программы и антиковидные вакцины, но необходимо дополнение. В одной только важнейшей для безопасности страны атомной отрасли, где Россия, по авторитетным оценкам, на десятилетия опережает весь остальной научный мир, в 2021 году в Сарове вошли в строй два новейших исследовательских комплекса в области ядерной физики – самый мощный в мире лазерный комплекс и принципиально новый реактор СМОЛА. А в 2024 году заработает принципиально новый реактор на основе замкнутого ядерного топливного цикла по программе «Прорыв», способный значительно удешевить и изменить облик уже ядерной энергетики. «Росатом» продолжает передавать высокие технологии атомной энергетики в десятки стран мира путем строительства и обслуживания объектов атомной энергетики и имеет в своем багаже иностранные заказы на многие годы вперед.

Производительность труда в России выше, чем в развивающихся странах, но все же несколько недостает до уровня развитых, а энергоэффективность экономики, к сожалению, оставляет желать лучшего – по данным ВОИС только 117 место в мире [43]. Несмотря на это, выручка крупнейшего интернет-предприятия страны «Яндекса» в 2018 г. составила 126 млрд руб. или 2 млрд долл. США. При этом объем российского рынка микроэлектроники официально составляет всего 0,7% от общемирового, и большая часть этого рынка приходится на предприятия оборонки. Что подразумевает также значительные расходы на электронику, не учтенные в статистике. Крупнейший производитель основы любых микроэлектронных составляющих – микросхем, - зеленоградский «Микрон» РОСТЕХА в 2019 г. имел выручку всего около 10 млрд руб. или 160 млн долл., что не является исключительно низкой или малой для производителей столь важной компонентной составляющей микроэлектроники. Важен уже сам факт производства, например, отечественных 16-нанометровых микропроцессоров «Эльбрус», а также импортозамещение попавших под санкции компонентов и микросхем двойного назначения [15].

Кризисные 1990-е годы отразились на российской науке и на всем народном хозяйстве. Но и в наше время такие предприятия и НИИ, как зеленоградские «Микрон» и «Ангстрем» остаются флагманами российской микроэлектроники. Изготовленная «Микроном» современная пластина из микропроцессоров «Эльбрус» по нормам 16 нанометров стоит в открытом для посетителей фойе НИИМЭ РОСТЕХА как образец российских высоких технологий, позволяющих не только не отставать в этой области, но и занимать ведущие позиции в создании электронных компонентов военной техники и средств радиоэлектронной борьбы, а также в проектировании беспилотников как важной составляющей современной гонки вооружений.

В дополнение к этому стоит отметить высокий уровень развития электросетей в России и доступность электроэнергии. По потреблению

электроэнергии на душу населения Россия превосходит развивающиеся страны и приближается к развитым, а по объемам энергогенерации на душу населения даже превосходит Германию. В этих обстоятельствах без должного информационного освещения остался тот факт, что в летом 2022 года реактор на быстрых нейтронах БН-800 Белоярской АЭС был полностью переведен на МОКС (МОХ) топливо и включен в сеть, что означает начало эры эффективной переработки ядерного топлива и, по сути, замкнутого ядерного топливного цикла [53].

Как негативную в долгосрочной перспективе стоит отметить крайне высокую долю ренты природных ресурсов в ВВП России и соответственно зависимость от природного фактора технологической конвергенции. Как уже говорилось, сверхдоходы от экспорта недр и ресурсов имеют положительное влияние на экономику только в случае направления их на развитие собственных технологий, производства, а также социальной сферы в виде образования и медицины. Именно эти средства являются одним из важных ресурсов для повышения финансирования инноваций и постепенного перехода от влияния фактора иностранных инвестиций к влиянию внутреннего финансирования. В дальнейшем необходимо наращивать производство и экспорт товаров с высокой добавленной стоимостью и снижение доли ренты природных ресурсов в ВВП до уровня развитых стран – менее 1%.

Развитие технологий в стране невозможно без развития современных средств коммуникации, включая транспортную и информационную инфраструктуру или IT-инфраструктуру. Несмотря на то, что доля инвестиций в сухопутный транспорт в ВВП у России выше, чем у США или Германии, она значительно отстает от Кореи, Японии и в 6 раз от Китая, на уровень которого нам необходимо равняться в связи с близким уровнем развития транспортной сети и географическими масштабами. Сравнительно низким остается пассажиропоток в России, который отстает, к примеру, от США более чем в

десять раз. При этом количество перевезенного груза на душу населения в России значительно превосходит те же США, почти в три раза опережает Китай и в пять раз Германию, что, по-видимому, обусловлено исключительным географическим положением России как транспортного хаба между Востоком и Западом, а ее железнодорожных и автомагистралей как единственного сухопутного пути из Китая в Европу.

В связи с тем, что реализация проекта «Шелковый путь» затруднена горными массивами Тибета и Памира, а морской путь вокруг Евразии достаточно долог и сопряжен с рисками пиратства в Сомали и периодических длительных «заторов» в Суэцком канале, Китай и целый ряд других стран, готовых вложить определенные средства в постройку ледоколов и береговой инфраструктуры на Севере, высказывали заинтересованность развитии Северного морского пути. Уже имея сейчас самый большой в мире атомный ледокольный флот и самые большие ледоколы, Россия в ближайшие годы планирует построить пять-шесть крупных атомных ледоколов для обслуживания растущих перевозок по Севморпути. По данным, предоставленным «Росатомом» агентству РБК, «сроки службы трех атомных ледоколов «Атомфлота» — «Таймыра», «Вайгача» и «Ямала» — истекают в 2027–2029 годах. Им на замену должны прийти ледоколы проекта 22220 (головной ледокол «Арктика», первый серийный ледокол «Сибирь», второй серийный ледокол «Урал» и еще два подобных ледокола, строительство которых началось в 2020 году), а также ледокол «Лидер». Кроме того «Росатом» продлил эксплуатацию атомного ледокола «50 лет Победы» до 2039 года» [45].

По уровню развития IT-инфраструктуры Россия сравнима с развитыми странами. В последние несколько лет стало намечаться отставание России в скорости широкополосной сети, во многих странах уже перешагнувшей за 200 Мбит/сек, отчасти вызванное большими расстояниями между дата-центрами и хабами. В то же время большое количество абонентов мобильной

связи и пользователей сети Интернет поддерживается государством путем создания большого количества удобных мобильных и онлайн сервисов оказания государственных и муниципальных услуг.

По расчетам аналитиков российского филиала International Data Corporation (IDC), отечественный рынок информационно-коммуникационных технологий достиг объема 47,05 млрд долл., сохранив за собой позиции лидера в Центральной и Восточной Европе, чей суммарный рынок составил 136,66 млрд долл. На втором месте в данной группе стран находится Польша с 20,44 млрд долл. На третьем - Чехия с 10,86 млрд долл. [92].

Примечательно, что доля расходов на программное обеспечение у стран БРИКС и Японии одинаково – 0,3% ВВП, что, по-видимому, является устойчивой цифрой для современной экономики. Следует отметить, что по примерным расчетам по ИТ-расходам на душу населения среди стран Центральной и Восточной Европы лидируют с большим преимуществом Чехия, в которой эта доля приближается к одной тысяче долларов в год на человека. Далее следует Венгрия с примерно шестьюстами сотнями долларов на человека в год, а затем Польша с примерно пятьюстами долларами на человека. Остальные страны отстают по этому показателю. Для России и Румынии эта цифра составляет примерно 330 долларов на человека в 2019 г. Конечно, в случае Румынии стоит учитывать значительные вливания Евросоюза в экономики своих недостаточно развитых стран-членов. Так же в случае России стоит учитывать собственную базу ПО и ИКТ, развивающуюся обычно по более дешевым внутренним ценам. Доля затрат на сервисы телекоммуникации в объеме европейского рынка информационно-коммуникационных технологий составила 41%, в то время как продажи компьютерного оборудования составили 34%, а ИТ-услуги 13%. Наибольшие доли инвестиций (в совокупности 48%) в информационно-коммуникационные технологии имеют представители телекоммуникационной, финансовой и производственной отрасли Центральной и Восточной Европы.

Активно способствует развитию IT-инфраструктуры в России и банковский сектор, создавая мобильные клиентские приложения и развивая системы межбанковской коммуникации. Имея опыт санкций против Ирана в виде отключения этой страны от системы международных банковских расчетов, СВИФТ, на Западе стали призывать к аналогичному шагу в отношении России, до февраля 2022 г. не встречавшего понимания у большинства руководителей стран ЕС. Россия, тем не менее, так же, как и Китай, приложила немало усилий для компьютеризации банковской сферы и создала у себя аналогичную систему межбанковских операций, независимую от международной системы СВИФТ.

Как отмечалось в электронных СМИ, в России в период с 2010 г. по 2018 г. число транзакций с помощью электронных платежных средств возросло в 30 раз (в сравнении с двух-трехкратным ростом в Европе) – в среднем на каждого жителя их количество увеличилось до 172 в год. Данное явление было названо «российским чудом», а пандемия коронавируса дала дополнительный толчок к развитию: в кризисном 2020 г., когда люди стали ограничивать социальные контакты, а также минимизировали прикосновения к посторонним предметам и поверхностям, купюры оказались одним из очевидных путей передачи инфекции, что привело к тому, что Россия заняла четвертое место в мире по скорости отказа от наличных. Отмечается дешевизна Интернета и связи в России по сравнению с другими странами мира, в особенности по сравнению с Японией, США и странами Евразии [54].

Следует особо обратить внимание на долгосрочные внешнеэкономические соглашения Российской Федерации с зарубежными странами и международными экономическими организациями. Так, Евразийский экономический союз существует с 2015 г. и объединяет экономики России, Белоруссии, Казахстана, Киргизии и Армении на основе Договора о Евразийском экономическом союзе. Согласно договору, в ЕАЭС

обеспечивается свобода движения товаров, услуг, капитала и рабочей силы, и осуществляется проведение скоординированной, согласованной и единой политики во всех отраслях экономики. Согласно преамбуле договора, «ЕАЭС создан в целях всесторонней модернизации, кооперации и повышения конкурентоспособности национальных экономик и создания условий для стабильного развития в интересах повышения жизненного уровня населения государств-членов». В настоящее время целый ряд стран получил статус наблюдателей при организации или заключил с ее членами экономические соглашения. Представители России активно участвуют в работе многосторонних банков развития, в том числе в работе финансовых институтов с весомой долей России в их уставном капитале: Международного инвестиционного банка, Азиатского банка инфраструктурных инвестиций, Международного банка экономического сотрудничества, Черноморского банка торговли и развития.

В рамках участия России в международном Кимберлийском процессе, регулирующем рынок алмазов в мире и объединяющем своими договоренностями и постоянным членством восемьдесят стран мира, в том числе страны ЕС и США, из-за пандемии была достигнута договорённость о переносе председательства России в этом механизме на 2021 г., что и произошло. Россия принимает участие в регулировании рынка драгоценных камней через эту организацию с момента ее создания в 2000 г. Благодаря активному участию России в «Группе двадцати» и в формате «ОПЕК плюс» было обеспечено постепенное восстановление цен и поставок на нефтяном рынке в условиях весеннего 2020 г. резкого спада спроса на энергоносители, сменившегося зимой 2020-2021 гг. резким усилением спроса и удорожанием самой нефти и нефтепродуктов [55].

В своей речи на открытии конференции под эгидой ЮНКТАД 20 мая 2021 года министр иностранных дел Российской Федерации С.В. Лавров отмечал, что сейчас «важно, чтобы интеграционные объединения

развивали связи с другими экономическими блоками, также стремящимися к повышению благосостояния населения и переходу на рельсы устойчивого развития. В этой связи приветствуем развивающееся сотрудничество между ЕАЭС и Андским сообществом, АСЕАН, МЕРКОСУР, Тихоокеанским альянсом, Африканским союзом, другими интеграционными объединениям. В активе ЕАЭС шесть крупных международных торговых договоров с Вьетнамом, Ираном, Сингапуром, Сербией, два с Китаем. Прорабатываются аналогичные договоренности с Египтом и Израилем, готовится запуск переговоров с Индией» [56].

Отмечалось также, что налажено сотрудничество с рядом других евразийских стран и интеграционных объединений по линии ЕЭК – в частности, с Секретариатом АСЕАН и Исполнительным комитетом СНГ. Происходят также по преимуществу технические контакты между ЕФЭС и Европейской экономической комиссией, ЕФЭС и Еврокомиссией. «ЕАЭС готов к приданию этим пока техническим контактам системного и содержательного характера» [56].

Значительный потенциал для будущего развития межрегиональной интеграции, по мнению министра С.В. Лаврова, имеют региональные экономические комиссии ООН. Также отмечалось, Европейская экономическая комиссия и Экономическая и социальная комиссия ООН для Азии и Тихого океана (далее – ЭСКАТО), членом которых является Россия, располагают широчайшей базой договоров в области торговли, энергетики, транспорта, экологии. Профильные структуры этих комиссий ведут работу, по развитию транзитного потенциала стран и гармонизации отраслевых стандартов [56].

Важнейшую роль в развитии внешнеэкономических, технологических и инвестиционных связей России стали играть ежегодные Петербургский и Владивостокский Восточный международные экономические форумы. Пандемическая реальность не позволила этим форумам состояться

в 2020 году. Однако Петербургский международный экономический форум успешно состоялся в июне 2021 г. при полном личном присутствии участников, а Восточный - в сентябре 2021 г., частично в электронном формате. Надо отметить, что на заседаниях ПМЭФ 2021 года лидеры некоторых государств и международных организаций, в том числе Австрии и Катара, присутствовали виртуально, однако, личное присутствие и выступление Президента В.В. Путина активизировало интерес к форуму. Работу форума в 2021 г. посетили представители 141 страны, при этом 1500 из более чем 13500 участников являлись руководителями российских и иностранных компаний. На площадках ПМЭФ-2021 работали аккредитованные представители более 1000 организаций средств массовой информации из 46 стран [52].

Существует довольно значительное количество двусторонних и многосторонних экономических соглашений крупных российских компаний и организаций с зарубежными партнерами. Роскосмос, Росатом, Росатомфлот, Рособоронэкспорт, Минтранс, Минсельхоз и многие другие министерства, организации и компании, относящиеся к российскому государству и бизнесу при содействии внешнеэкономического ведомства, активно продвигают позиции российских производителей на мировом рынке, которым мешают многочисленные западные экономические санкции. Заметный вклад в технологии и техническое оснащение для помощи в чрезвычайных ситуациях внесли российское МЧС и ежегодные международные московские выставки МЧС России. Отряды российских спасателей по приглашению правительств пострадавших стран и под эгидой Международной организации гражданской обороны, которую в 2014-2018 годах возглавлял российский представитель В.В. Кувшинов, работали на местах ЧС по всему миру и зарекомендовали себя одними из лучших в мире [57].

Как уже говорилось, необходимо осуществлять всестороннюю поддержку российских изобретателей и инновационных предприятий с

акцентом на малый бизнес и стартап-предприятия, образованные молодыми учеными и специалистами. Значительным прорывом было бы создание единой инфраструктуры для роста и развития подобных предприятий в виде бизнес-инкубаторов, акселераторов, а также дополнительных систем обмена информацией для улучшения коммуникаций между создателями и потенциальными потребителями инноваций, к примеру на базе уже имеющегося, но, к сожалению, малоэффективного Реестра инновационных продуктов, технологий и услуг, рекомендованных к использованию в Российской Федерации, который создавался как единая площадка для обмена инновациями [58].

Опираясь на вышеизложенное, можно сформулировать следующие рекомендации для дальнейшего развития инновационной политики России, с учетом влияния внешнеэкономических факторов в современных условиях:

- ориентирование на потребности внутреннего рынка, затем на внешнюю торговлю с развивающимися странами, в том числе странами БРИКС;
- приоритизация рынков технологий на основании экспертных классификаций, например «Национальной технологической инициативы», а также целей национальной экономической и информационной безопасности;
- использование ухода иностранных компаний с российского рынка как возможность для разработки своих продуктов и импортозамещения;
- заимствование технологий у предприятий ушедших из России иностранных компаний;
- активная государственная поддержка стартапов, малых высокотехнологичных предприятий и малого бизнеса в целом;
- субсидирование предприятий в целях перевооружения производственных линий и профессиональной переподготовки сотрудников;
- снижение кредитных ставок, льготное кредитование начинающих предпринимателей и действующего бизнеса;

- расширение финансовых мер поддержки российских экспортеров;
- наращивание участия и развитие проектов в рамках региональных финансовых структур, таких как Евразийский банк развития и Евразийский фонд стабилизации и развития;
- поощрение вложений частных инвесторов в НИОКР;
- увеличение объемов финансирования образования, в том числе за счет привлечения средств частного бизнеса (целевое обучение и лидерские программы);
- развитие инновационных центров при предприятиях и увеличение количества занятых в НИОКР;
- субсидирование международного патентования, увеличение квот на беспошлинное патентование;
- наращивание производительности труда и экспорта за счет развития производств продуктов с высокой добавленной стоимостью;
- перенаправление сверхдоходов от экспорта полезных ископаемых на инновации, развитие собственных технологий, производства, а также социальную сферу в виде образования и медицины;
- развитие транспортной сети, включая Севморпуть, субсидирование внутрироссийских пассажироперевозок;
- развитие IT-инфраструктуры, увеличение доступности и скорости Интернета;
- поддержание высокой доли транзакций с помощью электронных платежных средств;
- развитие международного сотрудничества в рамках ЕАЭС, АСЕАН, многосторонних банков развития, формата «ОПЕК плюс», международных форумов и двухсторонних и многосторонних соглашений.

Уже по факту написания данной главы Правительством России был сделан еще один значимый шаг в открытии рынка инноваций для малых предприятий. 29 декабря 2022 года на заседании президиума

правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию было объявлено об открытии «дорожных карт» по основным высокотехнологичным направлениям для всех компаний, имеющих наработки в данных областях, а также для отраслевых стартапов [59]. Результатом такого события потенциально должно стать снижение нагрузки на госкомпании в инновационных отраслях, а также активное поступление на рынок новых продуктов и технологий, ранее не получивших должного внимания.

Заключение

Понятие технологической конвергенции чаще всего предполагает интеграцию, взаимопроникновение, адаптацию или даже унификацию отдельных устройств, технических узлов и механизмов, технологий их производства и создания предприятий и отраслей, сфер потребления отдельных групп товаров и услуг. В дальнейшем практически весь технический прогресс и развитие производства связаны с технологической конвергенцией в смысле взаимопроникновения технических решений и инноваций и их взаимообогащения и усложнения.

Однако в ключе мировой экономики необходимо рассматривать не интеграцию отдельных устройств и технологий, а технологическую конвергенцию, происходящую между странами и целыми регионами, соответственно в глобальном смысле *технологическая конвергенция* означает процесс трансграничного взаимопроникновения технологий, навёрстывания технологического отставания и постепенного выравнивания уровня технологического развития стран и регионов. Технологическая конвергенция распространяется, захватывая все большее количество рынков и экономик стран и регионов мира, являясь частью процесса экономической конвергенции.

Главным драйвером технологического развития является НИОКР – научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа или как сейчас принято говорить – R&D – Research and Development. Крупнейшим «спонсором» НИОКР являются США, второе место занимает Китай, третье – Япония, четвертое – Германия, пятое – Южная Корея. В современных условиях основным производителем кремниевых наномикропроцессорных плат является тайваньская компания Taiwan Semiconductor Manufacturing Company. Отдельные производства развернуты в ряде стран, в том числе в Японии, Южной Корее, Китае, США и России (заводы «Микрон» и «Ангстрем» в Зеленограде, а также отдельное производство IBM в

Татарстане). Тайваньские производители наладили производство плат 3-10 нМ, тогда как основной производственный стандарт в мире 200 нМ. В связи с дефицитом полупроводников компании Тойота, TSMC и правительство Японии объявили о создании совместного производства наноплат в Японии. Стоит отметить, что голландский производитель ASML, обеспечивающий 90% мирового рынка степперов (аппаратов для печатания наномикропроцессорных плат), снабжает своим оборудованием, в том числе и TSMC, а также производства в США, Китае и других странах, являясь, по сути, монополистом на данном рынке. Среди производителей готовых микропроцессоров лидируют с наибольшей выручкой американские компании, в первую очередь Intel и Micron, корейские Samsung и Hynix, тайваньская TSMC. Лидерами среди производителей программного обеспечения выступают Microsoft, Oracle, IBM, SAP.

Технологическая конвергенция подвержена влиянию системы внешнеэкономических факторов, определяющих динамику процесса для каждой конкретной страны или региона, основные направления развития и ведущие технологии, а также главных опорных партнеров и поставщиков технологий. Внешнеэкономические факторы технологической конвергенции могут быть классифицированы по нижеследующим группам.

Внешнеэкономические факторы прямого влияния:

1) Внешнеторговые – состояние внешней торговли, а также внешней торговля инновационными товарами/услугами и интеллектуальной собственностью.

2) Деловые – влияние МНК и международных компаний.

3) Инвестиционные – иностранные инвестиции в инновации и производство.

Внешнеэкономические факторы косвенного влияния:

4) Финансовые – финансирование науки, инноваций, модернизации производства.

5) Трудовые – занятость населения и занятость в инновационных отраслях.

6) Демографические – возраст населения и доступность трудовых ресурсов.

7) Образовательные – уровень образования населения.

8) Инновационные – производство собственных инноваций и наукоемкость экономики.

9) Индустриальные – уровень промышленного развития.

10) Природные – использование собственных природных ресурсов и зависимость от иностранных.

11) Транспортные – развитие транспорта и транспортные потоки.

12) IT-инфраструктурные – развитие компьютерной техники, сетей связи и Интернет.

13) Внешнеполитические – участие в международных и региональных организациях.

Лидером технологической конвергенции среди развитых стран является Германия как один из крупных исследовательских центров и высокотехнологичная экономика, имеющая тесные связи со всеми государствами Европы, в центре которой находится. Однако есть основания предполагать, что ФРГ уже достигла пика конвергентного процесса и в скорейшем будущем окажется в стадии технологической рецессии. Второе место занимает США как крупнейшая развитая экономика мира и крупный мировой центр создания интеллектуальной собственности. Сдерживающим фактором в развитии Штатов очевидно является низкая степень влияния внешнеэкономических факторов, в частности делового, сравнительно невысокий уровень образования населения, а также сильный дисбаланс в сторону зависимости от природных факторов. Третье место занимает Япония как крупный интеллектуальный центр и центр развития МНК. Примечательно некоторое отставание Южной Кореи, однако относительная

сбалансированность влияния всех групп факторов на технологическую конвергенцию данной страны указывает на стабильность технологического развития и перспективы экономического роста и позволяют предположить, что Южная Корея находится в восходящем конвергентном тренде.

Лидером среди развивающихся стран БРИКС по уровню конвергентного процесса очевидно является Китай, лидирующий по многим показателям, включая внешнеторговую и инновационную составляющую и активно использующий свой конвергентный потенциал, который, однако, в ближайшем будущем может оказаться в кризисной ситуации. На втором месте с минимальным отставанием в семьдесят три сотых находится Россия, обладающая мощным научным заделом, сравнительно развитой промышленной базой, высоким уровнем образования населения, обширными природными ресурсами и в целом выгодным географическим положением как связующее звено между Европой и Азией. Все это должно способствовать стабильному экономическому развитию и активной технологической конвергенции. Индия и Бразилия по уровню технологической конвергенции значительно отстают от лидеров. Потенциал Индии, находящейся на 3 месте, в первую очередь обусловлен численностью ее населения, что превращает низкие 19,49% молодежи с высшим образованием в весомую абсолютную цифру, а также стабильным развитием IT-инфраструктуры. Бразилия в свою очередь располагается на 4 позиции и оказывается в сложной ситуации, так как, обладая достаточно развитой производственной базой и запасами природных ресурсов, пока что не может реализовать данные факторы в целях технологической конвергенции в силу выявленной зависимости от инновационного фактора, то есть слабости научно-технологических центров и недостаточной активности на рынке технологий.

Пандемия оказала не столько значительное, сколько разностороннее воздействие на внешнеэкономические факторы технологической конвергенции развитых стран. Если для Германии влияние прямых

внешнеэкономических факторов снижалось вследствие общеевропейского замедления международной торговли, повлекшего за собой снижения доли экспорта высокотехнологичной продукции, но в то же время снивелированного ростом прямых иностранных инвестиций, то Япония сумела сохранить внешнеэкономическое влияние на конвергентные процессы на допандемийном уровне, что указывает на стабильность технологического развития и устойчивость экономики страны к различного рода шокам. Одновременно с этим США и Южная Корея постепенно оказываются в большей зависимости от прямых внешнеэкономических факторов, причем если у США эта зависимость сначала уменьшается в следствие спада глобальной экономики в первый ковидный год, а затем уже вырастает, превышая уровень 2019 года, в силу роста объемов иностранных инвестиций и доли высокотехнологичного экспорта, то влияние мировой экономики на Корею стабильно растет, в первую очередь за счет продолжающегося наращивания объемов импорта и экспорта.

В развивающихся странах пандемия запустила процесс изменения влияния прямых внешнеэкономических факторов на технологическую конвергенцию отдельных стран. Если Индия только восстанавливает допандемийный уровень внешнеэкономических связей. Если у Бразилии влияние этих факторов продолжает находиться в нисходящем тренде по причине снижения доли экспорта высокотехнологичных товаров, падения расходов на интеллектуальную собственность и инвестиций иностранных инвесторов в инновации. То между Китаем и Россией, очевидно, начинает меняться расстановка сил. Такое изменение, с одной стороны, указывает на постепенное снижение роли Китая в мировой экономике, а также на приближение назревающего внутреннего кризиса в КНР, который может привести к потере статуса лидера развивающихся государств. Разразившийся в августе 2022 года конфликт с Тайванем, вызванный визитом американской делегации на остров, не способствует укреплению связей Китая со своим

основным торговым партнером – США, а значит дополнительно увеличивает риск кризиса. С другой стороны, можно говорить о росте влияния России на мировую экономику и общем повышении авторитета страны на мировой арене, в частности связанного с успехами военной операции в Сирии, усилением зависимости Европы от российских энергоносителей и ростом цен на них, введением в строй «Турецкого потока», военно-технологическими достижениями, в том числе в области гиперзвуковых вооружений, и укреплением связей с дружественными государствами в том числе в рамках ОДКБ, БРИКС, ШОС и других организаций.

Для дальнейшего развития инновационной политики России, с учетом влияния внешнеэкономических факторов, можно сформулировать следующие рекомендации:

- ориентирование на потребности внутреннего рынка, затем на внешнюю торговлю с развивающимися странами, в том числе странами БРИКС;
- приоритизация рынков технологий на основании экспертных классификаций, например «Национальной технологической инициативы», а также целей национальной экономической и информационной безопасности;
- использование ухода иностранных компаний с российского рынка как возможность для разработки своих продуктов и импортозамещения;
- заимствование технологий у предприятий ушедших из России иностранных компаний;
- активная государственная поддержка стартапов, малых высокотехнологичных предприятий и малого бизнеса в целом;
- субсидирование предприятий в целях перевооружения производственных линий и профессиональной переподготовки сотрудников;
- снижение кредитных ставок, льготное кредитование начинающих предпринимателей и действующего бизнеса;

- расширение существующих финансовых мер поддержки российских экспортеров;
- наращивание участия и развитие проектов в рамках региональных финансовых структур, таких как Евразийский банк развития и Евразийский фонд стабилизации и развития;
- поощрение вложений частных инвесторов в НИОКР;
- увеличение объемов финансирования образования, в том числе за счет привлечения средств частного бизнеса (целевое обучение и лидерские программы);
- развитие инновационных центров при предприятиях и увеличение количества занятых в НИОКР;
- субсидирование международного патентования, увеличение квот на беспошлинное патентование;
- наращивание производительности труда и экспорта за счет развития производств продуктов с высокой добавленной стоимостью;
- перенаправление сверхдоходов от экспорта полезных ископаемых на инновации, развитие собственных технологий, производства, а также социальную сферу в виде образования и медицины;
- развитие транспортной сети, включая Севморпуть, субсидирование внутрироссийских пассажироперевозок;
- развитие IT-инфраструктуры, увеличение доступности и скорости Интернета;
- поддержание высокой доли транзакций с помощью электронных платежных средств;
- развитие международного сотрудничества в рамках ЕАЭС, АСЕАН, многосторонних банков развития, формата «ОПЕК плюс», международных форумов и двухсторонних и многосторонних соглашений.

Список литературы

Книги

1. Багров, Н.М. Основы отраслевых технологий : учебное пособие / Н.М. Багров, Г.А. Трофимов, В.В. Андреев. – 2-е издание, дополненное и переработанное – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, 2010. – 255 с. – ISBN 978-5-7310-2531-7.

2. Некрасова, Н.А. Философия науки и техники: тематический словарь-справочник : учебное пособие для студентов всех специальностей / Н.А. Некрасова, С.И. Некрасов. – Москва : МИИТ, 2009. – 424 с. – ISBN 978-5-7876-0146-6.

3. Толмачев, П.И. Затраты в современной экономике: проблемы, анализ, управление / П.И. Толмачев, В.Е. Рыбалкин, В.А. Соловьев. – Москва : Восток-Запад, 2011. - 145 с. – ISBN отсутствует.

4. Хейвуд, Дж. Б. Аутсорсинг: В поисках конкурентных преимуществ / Дж. Б. Хейвуд. – Москва : Вильямс, 2002. – 174 с. – ISBN 5-8459-0398-X.

5. Сергеев-Ценский, С.Н. Севастопольская страда / С.Н. Сергеев-Ценский. — Москва : Правда, 1985. — 1830 с. — ISBN 978-5-17-097626-3.

Авторефераты диссертаций

6. Илларионова, Е.А. Экономический потенциал региона: содержание, оценка, предпосылки сбалансированного развития : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Илларионова Елена Александровна ; Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет

«МИСиС». – Курск, 2015. – 24 с. – Библиогр.: с. 22-24. – Место защиты: Юго-Западный государственный университет.

Электронные ресурсы

7. Ворошилов, Д. Еврокомиссия предложит присвоить ядерной энергетике «зеленый» статус / Д. Ворошилов // РБК. – 2022. – 1 января. – Текст : электронный. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/01/01/2022/61d076059a79479bc2463e3e> (дата обращения: 01.01.2022).

8. Информационно-аналитический материал «Уровень расходов на НИОКР в странах мира» / Центр гуманитарных технологий : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure> (дата обращения: 05.01.2022).

9. Петров, Д. Безупречно: Путин – о залповом пуске ракет «Циркон» / Д. Петров // Вести. – 2021. – 24 декабря. – Текст : электронный. – URL: <https://www.vesti.ru/article/2656719> (дата обращения: 25.12.2021).

10. Чупров, А. Французский авторынок в сентябре усилил падение / А. Чупров // Автостат. – 2021. – 19 октября. – Текст : электронный. – URL: <https://www.autostat.ru/news/49680/> (дата обращения: 07.01.2022).

11. Информационно-аналитический материал «Рейтинг стран мира по уровню научно-исследовательской активности» / Центр гуманитарных технологий : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://gtmarket.ru/ratings/scientific-and-technical-activity> (дата обращения: 05.01.2022).

12. Отчет о деятельности Роспатента за 2020 год // Роспатент. – 2021. – 16 февраля. – Текст : электронный. – URL: <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/otchet-2020-ru.pdf> (дата обращения: 05.07.2021).

13. Урманцева, А. Цифровая экономика: как специалисты понимают этот термин / А. Урманцева // РИА Новости. – 2017. – 16 июня. –

Текст : электронный. – URL: <https://ria.ru/20170616/1496663946.html> (дата обращения: 10.01.2022).

14. Карасев, С. Закону Мура исполняется 50 лет / С. Карасев // 3DNews - Daily Digital Digest. — 2015. – 6 апреля. — Текст : электронный. – URL: <https://3dnews.ru/912194/publikatsiya-912194> (дата обращения: 05.04.2022).

15. Шунков, В. Кто есть кто в мировой микроэлектронике / В. Шунков // Хабр. – 2020. – 4 февраля. – Текст : электронный. – URL: <https://habr.com/ru/post/486326/> (дата обращения: 06.01.2022).

16. Карасев, С. «Микрон» расширил российское производство микросхем в пластиковых корпусах / С. Карасев // 3DNews - Daily Digital Digest. — 2021 – 23 декабря. — Текст : электронный. – URL: <https://3dnews.ru/1056594/mikron-rasshiril-rossiyskoe-proizvodstvo-mikroshem-v-plastikovih-korpusah> (дата обращения: 05.04.2022).

17. Изумрудов, О. Нанометровые санкции: невозможная война за микропроцессоры между Россией и Западом / О. Изумрудов // Россия в глобальной политике. – 2022. – 5 марта. – Текст : электронный. – URL: <https://globalaffairs.ru/articles/nanometrovye-sankczii/> (дата обращения: 01.04.2022).

18. Ферапонтов, И. Российский биопринтер на МКС начал печатать живыми клетками / И. Ферапонтов // Н плюс 1. — 2018. – 5 декабря. – Текст : электронный. – URL: <https://nplus1.ru/news/2018/12/05/3d-debut> (дата обращения: 07.01.2022).

19. Себастиан Толстой, Ericsson: «Технологии 5G необходимы российской экономике» // ТАСС. – 2021. – 3 июня. – Текст : электронный. – URL: <https://tass.ru/online-conference/11548593> (дата обращения: 07.01.2022).

20. Коц, А. Это уже не та страна: в Пентагоне подробно высказались об армии России / А. Коц // РИА Новости. – 2021. – 4 июня. – Текст :

электронный. – URL : <https://ria.ru/20210604/pentagon-1735479744.html> (дата обращения: 07.01.2022).

21. Федуненко, Е. Самоуправляемый дрон впервые убил человека / Е. Федуненко // Коммерсант. – 2021. – 31 мая. – Текст : электронный. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4837323> (дата обращения: 07.01.2022).

22. Епихина, Р. Энергетический кризис в Китае / Р. Епихина // Российский совет по международным делам. — 2021. – 19 ноября. — Текст : электронный. – URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/energeticheskiy-krizis-v-kitae/?ysclid=l8xscg0c3e2131901167> (дата обращения: 30.07.2022).

23. Вендик, Ю. Миллион евро в день. Польша будет платить штраф Евросоюзу из-за спора о судебной системе / Ю. Вендик // Русская служба BBC. – 2021. – 27 октября. – Текст : электронный. – URL: <https://www.bbc.com/russian/news-59065808> (дата обращения: 30.11.2021).

24. Суд ЕС приговорил Польшу к ежедневному штрафу в 500 тысяч евро // РИА Новости. – 2021. – 20 сентября. – Текст : электронный. – URL: <https://ria.ru/20210920/sud-1751022616.html> (дата обращения: 30.11.2021).

25. Конончук, М. В мире начался литиевый кризис. Он еще сильнее ударит по автопрому / М. Конончук // РБК Autonews. – 2022. – 13 октября. – Текст : электронный. – URL: <https://www.autonews.ru/news/63313f899a7947bb638b7e7c?ysclid=la8pbefq1d950861157> (дата обращения: 02.11.2022).

26. Информационно-аналитический материал «Рейтинг стран мира по уровню прямых иностранных инвестиций» / Центр гуманитарных технологий : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://gtmarket.ru/ratings/foreign-direct-investment-index> (дата обращения: 07.01.2022).

27. Отток капитала из России с начала года составил \$34,9 млрд // Ведомости. – 2021. – 10 августа. – Текст : электронный. – URL:

<https://www.vedomosti.ru/economics/news/2021/08/10/881550-ottok-kapitala-iz-rossii-s-nachala-goda-sostavil-349-mlrd> (дата обращения: 05.12.2021).

28. Чистый отток капитала из России в январе - июне снизился на 9,6% // ТАСС. – 2021. – 9 июля. – Текст : электронный. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/11868995> (дата обращения: 05.12.2021).

29. Путин, В.В. Выступление на съезде партии «Единая Россия» / В.В. Путин // Кремль. – 2021. – 24 августа. – Текст : электронный. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/66445?ysclid=19fzvnbv3201093362> (дата обращения: 07.10.2021).

30. Сбербанк сократит число бухгалтеров в три раза // Ведомости. – 2017. – 29 июня. – Текст : электронный. — URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/news/2017/06/29/701834-sberbank-sokratit-chislo-buhgalterov> (дата обращения: 03.11.2022).

31. Коц, А. В шаге от ядерного ада. Ошибки, которые могли стоить человечеству жизни / А. Коц // РИА Новости. – 2019. – 9 ноября. – Текст : электронный. — URL: <https://ria.ru/20191109/1560641249.html> (дата обращения: 04.11.2022).

32. Электричество в каждом населенном пункте Индии // India Daily. — 2018. – 30 апреля. – Текст : электронный. – URL: <http://indiadaily.ru/sobytiya/elektrichestvo-v-kazhdom-naseennom-punkte-indii/?ysclid=194jq5lqsv587371129> (дата обращения: 03.08.2022).

33. Вэй, Л. Как Китай отбирает технологии у американских компаний / Л. Вэй, Б. Дэвис // Ведомости. – 2018. – 1 октября. – Текст : электронный. – URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2018/10/01/782514-na?ysclid=1962uee77e243318680> (дата обращения: 04.08.2022).

34. СМИ: Индия попросила Ирак, США и другие страны об увеличении поставок СПГ // ТАСС. – 2022. – 29 сентября. – Текст :

электронный. — URL: <https://tass.ru/ekonomika/15905017?ysclid=1964iebaln87983497> (дата обращения: 30.09.2022).

35. На Кипре выявлены два первых случая заражения коронавирусом // Российская газета. — 2020. — 10 марта. — Текст : электронный. — URL: <https://rg.ru/2020/03/10/na-kipre-vyiavleny-dva-pervyh-sluchaia-zarazheniia-koronavirusom.html> (дата обращения: 05.11.2022).

36. Глава Роспотребнадзора назвала дату первого случая заражения коронавирусом в России // Интерфакс. — 2020. — 22 мая. — Текст : электронный. — URL: <https://www.interfax.ru/russia/709883> (дата обращения: 05.11.2022).

37. Иванов, В. Вирусные вызовы: каким стал 2020 год для мировой экономики / В. Иванов, Е. Савинова // RT на русском. — 2020. — 25 декабря. — Текст : электронный. — URL: <https://russian.rt.com/business/article/816217-mirovaya-ekonomika-itogi-2020> (дата обращения: 07.01.2022).

38. В Китае зафиксировали новый антирекорд по числу заболевших COVID-19 // РИА Новости. — 2022. — 25 ноября. — Текст : электронный. — URL: <https://ria.ru/20221125/covid-19-1834110841.html> (дата обращения: 07.11.2022).

39. В МИД РФ оценили потери мировой экономики из-за пандемии COVID-19 // Известия. — 2021. — 26 марта. — Текст : электронный. — URL: <https://iz.ru/1142620/2021-03-26/v-mid-rf-otcenili-poteri-mirovoi-ekonomiki-iz-za-randemii-covid-19> (дата обращения: 07.01.2022).

40. Sputnik V : сайт. — URL: <https://sputnikvaccine.com/> (дата обращения: 07.01.2022). — Текст : электронный.

41. Информационно-аналитический материал «Статистика распространения коронавируса в Индии на сегодня» / Коронавирус-монитор : сайт. — Москва. — Обновляется в течение суток. — Текст : электронный. — URL: <https://coronavirus-monitor.info/country/india/> (дата обращения: 07.11.2022).

42. Россию умоляют не вводить эмбарго на зерно и удобрения, иначе будет голод // Информационный портал Сибкрай.ru. – 2022. – 13 марта. – Текст : электронный. – URL: <https://sibkray.ru/news/2127/952540> (дата обращения: 14.03.2022).

43. Глобальный инновационный индекс ВОИС: Россия улучшила свои показатели // Роспатент. – 2021. – 24 сентября. – Текст : электронный. – URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/news/global-innovation-index-wipo-2021> (дата обращения: 16.10.2021).

44. Информационно-аналитический материал «Рынки НТИ» / Национальная технологическая инициатива : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://nti2035.ru/markets/> (дата обращения: 07.01.2022).

45. Бурмистрова, С. Росатом закажет еще шесть ледоколов для перевозок грузов по Севморпути / С. Бурмистрова. – Текст : электронный // РБК. – 2021. – 23 июля. – Текст : электронный. – URL: <https://www.rbc.ru/business/23/07/2021/60fab0c49a7947c410dcff87?/> (дата обращения: 02.01.2022).

46. ИКЕА или Apple: уход каких брендов беспокоит россиян больше всего // Сетевое издание «59.ру». – 2022. – 20 апреля. – Текст : электронный. – URL: <https://59.ru/text/business/2022/04/20/71272094/> (дата обращения: 28.04.2022).

47. ЕАБР сообщил, что Россия по итогам 2020 года инвестировала в страны СНГ и Грузию \$37 миллиардов // ТАСС. – 2021. – 18 ноября. – Текст : электронный. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/12960841> (дата обращения: 07.01.2022).

48. В России появится единый реестр инновационных компаний // Портал по поддержке малого и среднего бизнеса Министерства экономического развития Российской Федерации. – 2021. – 11 июня. – Текст : электронный. – URL: <https://xn--90aifddrld7a.xn--p1ai/novosti/news/v-rossii->

royavitsya-edinyu-reestr-innovatsionnykh-kompaniy (дата обращения: 24.12.2022).

49. МСП Банк : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://mspbank.ru/> (дата обращения: 24.12.2022). – Текст : электронный.

50. Проекты ЕАБР // Евразийский банк развития. – 2022. – Текст : электронный. – URL: <https://eabr.org/projects/eabr/> (дата обращения: 07.01.2022).

51. Информационно-аналитический материал «Сотрудничество со Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС)» / Роспатент : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/activities/inter/coop/wipo> (дата обращения: 07.01.2022).

52. Итоги работы ПМЭФ-2021 // Ведомости. – 2021. – 9 июня. – Текст : электронный. – URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/06/09/itogi-raboti-pmef-2021 (дата обращения: 07.01.2022).

53. Дорохова, И. Реактор БН-800 полностью перешел на МОКС-топливо / И. Дорохова // Страна Росатом. Отраслевое издание госкорпорации «Росатом». – 2022. – 9 сентября. – Текст : электронный. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2022/09/09/reaktor-bn-800-polnostju-pereshel-na-moks/> (дата обращения: 10.09.2022).

54. Афонский, А. Цифровое величие. Как маленькая островная страна обогнала весь мир и первой создала деньги нового поколения / А. Афонский // Лента.ру. – 2021. – 27 декабря. – Текст : электронный. – URL: <https://lenta.ru/articles/2021/12/27/bah/> (дата обращения: 07.01.2022).

55. Министерство иностранных дел Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.mid.ru/> (дата обращения: 07.01.2022). – Текст : электронный.

56. Лавров, С.В. Выступление Министра иностранных дел Российской Федерации С.В. Лаврова на открытии конференции под эгидой ЮНКТАД / С.В. Лавров // Министерство иностранных дел Российской Федерации. – Текст : электронный. — URL: https://archive.mid.ru/integracionnyye-struktury-prostranstva-sng/-/asset_publisher/rl7Fzr0mbE6x/content/id/4738800 (дата обращения: 21.05.2021).

57. Генеральный секретарь // Международная организация гражданской обороны. – Текст : электронный. — URL: <https://icdo.org/ru/omogo/generalnyij-sekretar.html> (дата обращения: 27.12.2022).

58. Реестр инновационных продуктов, технологий и услуг, рекомендованных к использованию в Российской Федерации : сайт. – URL: <https://innoprod.startbase.ru/> (дата обращения: 27.12.2022). – Текст : электронный.

59. Петрова, В. Десять технологий прошли перезагрузку / В. Петрова // Коммерсант. – 2022. – 30 дек. – Текст : электронный. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5756979> (дата обращения: 03.01.2023).

Статьи

60. Толмачев, М.Н. Теоретические и эмпирические подходы к конвергенции сельскохозяйственного производства / М.Н. Толмачев // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2012. – № 1 (20). – С. 193-199. – ISSN 2713-1599.

61. Толмачев, П.И. Внешнеэкономические факторы инновационного развития России / П.И. Толмачев // Россия и современный мир. – 2014. – № 4 (85). – С. 53-67. – ISSN 1726-5223.

62. Кисуркин, А.А. Факторы, влияющие на инновационное развитие региона и их классификация по уровням управления / А.А. Кисуркин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 294-296. – ISSN 2070-7428.

63. Руденко, М.Н. Классификация факторов развития и реализации экономического потенциала регионов с позиции социокультурного подхода / М.Н. Руденко // Российское предпринимательство. – 2017. – № 5. – С. 2215-2230. – ISSN 1994-6937.

64. Шишкина, Л.В. Сущность и содержание промышленного аутсорсинга / Л.В. Шишкина // Экономинфо. – 2007. – № 8. – С. 4-9. – ISSN 1819-6330.

65. Халипова, Н.В. Оценка эффективности функционирования международных логистических систем / Н.В. Халипова // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. - 2015. - № 4 (58). - С. 142-152. – ISSN 2307-3489.

66. Новиков, И.А. Аутсорсинг как инструмент международного обмена технологиями / И.А. Новиков // Научно-практический, теоретический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения». – 2020. – № 3. Том 1. – С. 113-117. – ISSN 2227-3891.

67. Левицкая, Е. А. Международный аутсорсинг: плюсы и минусы покупки аутсорсинговых услуг в развитых и развивающихся странах / Е.А. Левицкая // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – № 2 (49). – С. 218-223. – ISSN 1814-3520.

68. Коблова, Ю.А. Виртуальные организации как новейшая форма сетевых структур / Ю.А. Коблова // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2013. – № 3. – С. 18-21. – ISSN 1994-5094.

69. Новиков, И.А. Внешнеэкономические факторы технологической конвергенции / И.А. Новиков // Евразийский юридический журнал. – 2022. – № 11 (174). – С. 382-383. – ISSN 2073-4506.

70. Новиков, И.А. Экономические циклы в рамках промышленных революций. 58-летний кризисный цикл / И.А. Новиков //

Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2022. – № 4. – С. 53-56. – ISSN 2412-883X.

71. Ибрагимова, К.А. Электрификация сельской Индии как фактор развития и борьбы с бедностью / К.А. Ибрагимова // Вестник МГИМО – Университета. – 2017. – № 2. – С. 109-130. - ISSN 2071-8160.

72. Новиков, И.А. Технологии как фактор экономического роста в условиях четвертой промышленной революции и пандемии коронавируса / И.А. Новиков // Евразийский юридический журнал. – 2021. – № 6 (157). – С. 498-500 – ISSN 2073-4506.

73. Новиков, И.А. Система финансовых мер поддержки российского несырьевого экспорта в условиях четвертой промышленной революции / И.А. Новиков // Евразийский юридический журнал. – 2020. – № 11 (150). – С. 494-495. – ISSN 2073-4506.

74. Новиков, И.А. Технологическая конвергенция в мировой экономике / И.А. Новиков // Страховое дело. – 2023. – № 1 (358). – С. 50-53. – ISSN 0869-7574.

Источники на иностранном языке

75. Kuznets, S. Population Capital & Growth: Selected Essays / S. Kuznets. – London : W.W. Norton & Company, 1980. – 356 p. – ISBN: 9780393334517.

76. Calvo, R. The Oxford Handbook of Affective Computing / R. Calvo, S. D’Mello, J. Gratch [и др.]. – Oxford : Oxford Library of Psychology, 2015. – 603 p. – ISBN: 9780199942237.

77. Press, G. Internet of Things by the Numbers: Market Estimates and Forecasts / G. Press // Forbes. – 2014. – 22 августа. – Текст : электронный. – URL: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2014/08/22/internet-of-things-by-the-numbers-market-estimates-and-forecasts/?sh=6bc62b6b9194> (дата обращения: 07.01.2022).

78. Erboz, G. How to Define Industry 4.0: Main Pillars of Industry 4.0 / G. Erboz // Conference: Managerial trends in the development of enterprises in globalization era; под редакцией I. Košičiarová [и др.]. – Nitra : Slovak University of Agriculture in Nitra, 2017. – P. 761-767. – ISBN 978-80-552-1739-0.

79. Информационно-аналитический материал «How much country invest in R&D?» / UNESCO Institute for Statistics : официальный сайт. – Монреаль. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: http://uis.unesco.org/sites/all/modules/custom/uis_applications/apps/visualisations/research-and-development-spending/ (дата обращения: 07.01.2022).

80. Информационно-аналитический материал «International trade in services 2020» / UNCTAD : официальный сайт. – Женева. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/gdsdsimisc2021d5_en.pdf (дата обращения: 07.01.2022).

81. Roco, M.C. Coherence and Divergence of Megatrends in Science and Engineering / M.C. Roco // Journal of Nanoparticle Research. – 2002. – № 4 (1). — P. 9-19. – ISSN 1388-0764.

82. Информационно-аналитический материал «Facts and Figures» / WIPO : официальный сайт. – Женева. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.wipo.int/edocs/infogdocs/en/ipfactsandfigures/> (дата обращения: 08.01.2022).

83. Информационно-аналитический материал «Intellectual Property Statistics» / WIPO : официальный сайт. – Женева. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.wipo.int/ipstats/en/> (дата обращения: 09.01.2022).

84. Arruñada, B. When your contract manufacturer becomes your competitor / B. Arruñada, X.H. Vazquez // Harvard business review. – 2006. – № 84 (9). – P. 135-144. – ISSN 0017-8012.

85. McFadden, R.D. Ross Perot, Brash Texas Billionaire Who Ran for President, Dies at 89 / R.D. McFadden // The New York Times. – 2019. – 9 июля. – Текст : электронный. – URL: <https://www.nytimes.com/2019/07/09/us/politics/ross-perot-death.html> (дата обращения: 10.01.2022).

86. Информационно-аналитический материал «Outsourced Manufacturing for Discrete Industries» / Oracle : сайт. – Остин. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: https://docs.oracle.com/cd/E26401_01/doc.122/e48953.pdf (дата обращения: 10.01.2022).

87. Thite, M. Business Process Outsourcing Management Issues / M. Thite // 21st Century Management: A Reference Handbook; edited by C. Wankel. – New-York : SAGE Publications, 2008. - ISBN: 9781412949729.

88. Vaidyanathan, J. Business Process Outsourcing: An Approach to Gain Access to World-Class Capabilities / J. Vaidyanathan // Business Process Management Journal. - 2008. - №14 (1). - С. 23-28. – ISSN 1463-7154.

89. R.R. Donnelley & Sons Company : сайт. – URL: <https://www.rrd.com/about> (дата обращения: 24.02.2020). – Текст : электронный.

90. Информационно-аналитический материал «SIA. Market Data» / Semiconductor Industry Association : сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.semiconductors.org/data-resources/market-data/> (дата обращения: 11.01.2022).

91. Semiconductor Demand Drivers Increase Across the Board in 2018 // Semiconductor Industry Association. – Текст : электронный. – URL: <https://www.semiconductors.org/semiconductor-demand-drivers-increase-across-the-board-in-2018/> (дата обращения: 11.01.2022).

92. Информационно-аналитический материал «DX Spending Forecast Transition» / International Data Corporation : сайт. – Нидхэм. –

Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: www.idc.com/getdoc.jsp?containerId (дата обращения: 12.01.2022).

93. Информационно-аналитический материал «Annual report 2020» / IBM : сайт. – Норт-Касл. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.ibm.com/annualreport/> (дата обращения: 14.01.2022).

94. Информационно-аналитический материал «Some Key Dates in IBM's Operations in Europe, the Middle East and Africa» / IBM : сайт. – Норт-Касл. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.ibm.com/ibm/history/documents/pdf/emea.pdf> (дата обращения: 14.01.2022).

95. World Economic Forum Annual Meeting // World Economic Forum. – 2015. – 24 января. – Текст : электронный. – URL: <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2015> (дата обращения: 18.01.2022).

96. Информационно-аналитический материал «Robo-Wars The Regulation of Robotic Weapons» // The Oxford Martin School at the University of Oxford : сайт. – Оксфорд. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/briefings/Robo-Wars.pdf> (дата обращения: 18.01.2022).

97. Nearly 55,000 people evacuated as heavy rain lashes Shanxi // China Daily. – 2021. – 8 октября. – Текст : электронный. – URL: <https://global.chinadaily.com.cn/a/202110/08/WS61603db3a310cdd39bc6dac3.html> (дата обращения: 30.07.2022).

98. Xiaoying, Y. Analysis: How power shortages might 'accelerate' China's climate action / Y. Xiaoying . — Текст : электронный // Carbon Brief. – 2021. – 13 октября. – Текст : электронный. – URL: <https://www.carbonbrief.org/analysis-how-power-shortages-might-accelerate-chinas-climate-action/> (дата обращения: 30.07.2022).

99. Информационно-аналитический материал «Annual lithium demand for electric vehicle batteries, 2019-2030» // International Energy Agency : официальный сайт. – Париж. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/annual-lithium-demand-for-electric-vehicle-batteries-2019-2030-2> (дата обращения: 02.11.2022).

100. Информационно-аналитический материал «VAM Food security analysis» // UN World Food Programme : официальный сайт. – Рим. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://dataviz.vam.wfp.org/> (дата обращения: 25.12.2021).

101. Информационно-аналитический материал «2022 Thales Data Threat Report» // Thales Cloud Protection and Licensing : сайт. – Париж. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://cpl.thalesgroup.com/en-gb/euro-data-threat-report> (дата обращения: 02.11.2022).

102. O'Driscoll, A. 30+ data breach statistics and facts. / A. O'Driscoll // Comparitech. – 2022. – 28 октября. – Текст : электронный. – URL: <https://www.comparitech.com/blog/vpn-privacy/data-breach-statistics-facts> (дата обращения: 02.11.2022).

103. Информационно-аналитический материал «Global data breach stats» // Surfshark : сайт. – Амстердам. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://surfshark.com/research/data-breach-monitoring> (дата обращения: 02.11.2022).

104. Информационно-аналитический материал «Data breach statistics by country in 2021» // Surfshark : сайт. – Амстердам. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://surfshark.com/blog/data-breach-statistics-by-country-in-2021> (дата обращения: 02.11.2022).

105. Информационно-аналитический материал «Predicts 2022: Cybersecurity Leaders Are Losing Control in a Distributed Ecosystem» // Gartner :

сайт. – Стэмфорд. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-29FBE5ZT&ct=220317&st=sb> (дата обращения: 02.11.2022).

106. Информационно-аналитический материал «Study on the Scale and Impact of Industrial Espionage and Theft of Trade Secrets through Cyber» // PricewaterhouseCoopers : сайт. – Лондон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: [pwc.com/it/it/publications/docs/study-on-the-scale-and-impact.pdf](https://www.pwc.com/it/it/publications/docs/study-on-the-scale-and-impact.pdf) (дата обращения: 02.11.2022).

107. Информационно-аналитический материал «The Great disconnect: the state of maritime cyber risk management» // Thetius Maritime Consulting : сайт. – Лондон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://thetius.com/the-great-disconnect-the-state-of-maritime-cyber-risk-management> (дата обращения: 04.11.2022).

108. Standard International Trade Classification Revision 4 // ООН. – 2006. – Текст : электронный. – URL: https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/SeriesM_34rev4E.pdf (дата обращения: 20.07.2022).

109. Resolution Concerning Updating the International Standard Classification of Occupations // МОТ. – 2008. – Текст : электронный. – URL: <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/docs/resol08.pdf> (дата обращения: 21.07.2022).

110. Информационно-аналитический материал «Education attainment - Population with tertiary education» // Organisation for Economic Co-operation and Development : официальный сайт. – Париж. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://data.oecd.org/eduatt/population-with-tertiary-education.htm> (дата обращения: 31.07.2022).

111. Информационно-аналитический материал «Literacy rate, adult total (% of people ages 15 and above)» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. —

URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.ADT.LITR.ZS> (дата обращения: 31.07.2022).

112. Информационно-аналитический материал «What's the latest U.S. literacy rate?» // Wylie Communications : сайт. – Оверленд-Парк. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.wyliecomm.com/2021/08/whats-the-latest-u-s-literacy-rate/> (дата обращения: 21.07.2022).

113. Информационно-аналитический материал «Age dependency ratio (% of working-age population)» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.DPND?type=shaded&view=map> (дата обращения: 31.07.2022).

114. Информационно-аналитический материал «How many smartphones are in the world?» // BankMyCell : сайт. – Нью-Йорк. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.bankmycell.com/blog/how-many-phones-are-in-the-world> (дата обращения: 25.09.2022).

115. Информационно-аналитический материал «Index of producer prices of industrial products». // Statistisches Bundesamt : официальный сайт. – Висбаден. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.destatis.de/EN/Themes/Economy/Short-Term-Indicators/Basic-Data/pre210j.html;jsessionid=C0718B740F6E291FA6966C4B38C3EEBE.live742> (дата обращения: 30.07.2022).

116. Jenik, C. A Minute on the Internet in 2021 / C. Jenik // Statista. – 2021. – 30 июля. – Текст : электронный. – URL: <https://www.statista.com/chart/25443/estimated-amount-of-data-created-on-the-internet-in-one-minute/> (дата обращения: 01.08.2022).

117. Информационно-аналитический материал «Desktop Operating System Market Share Worldwide» // StatCounter : сайт. — Дублин. – Обновляется

в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide> (дата обращения: 25.09.2022).

118. Информационно-аналитический материал «Mobile Operating System Market Share Worldwide» // StatCounter : сайт. — Дублин. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide> (дата обращения: 25.09.2022).

119. Singh, R.K. Narendra Modi's electricity push fails to light rural India / R.K. Singh, S. Sundria // The Economic Times. – 2017. – 25 января. – Текст : электронный. – URL: <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/narendra-modis-electricity-push-fails-to-light-rural-india/articleshow/56776273.cms> (дата обращения: 03.08.2022).

120. Информационно-аналитический материал «Russia's Mobile and Broadband Internet Speeds» // Speedtest Global Index : сайт. — Сиэтл. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.speedtest.net/global-index/russia> (дата обращения: 03.08.2022).

121. Информационно-аналитический материал «Fuel oil price inflation, 1935→2022» // Official Data Foundation : сайт. — Сан-Матео. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.officialdata.org/Fuel-oil/price-inflation/> (дата обращения: 04.08.2022).

122. Информационно-аналитический материал «Gasoline and Diesel Fuel Update» // U.S. Energy Information Administration : официальный сайт. — Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.eia.gov/petroleum/gasdiesel/> (дата обращения: 04.08.2022).

123. Информационно-аналитический материал «World's Top Export Countries 2021» // WorldsTopExports.com : сайт. — Торонто. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.worldstopexports.com/worlds-top-export-countries/> (дата обращения: 04.08.2022).

124. Информационно-аналитический материал «Employment in services (% of total employment) (modeled ILO estimate)» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.SRV.EMPL.ZS?end=2019&start=2019&view=map> (дата обращения: 06.11.2022).

125. The Jobs Reset Summit 2021 : сайт. – URL: <https://www.weforum.org/events/the-jobs-reset-summit-2021> (дата обращения: 07.01.2022). – Текст : электронный.

126. Armstrong, M. Withdrawal Symptoms: Employees and the Russia Exodus / M. Armstrong // Statista. – 2022. – 10 марта. – Текст : электронный. – URL: <https://www.statista.com/chart/27023/employees-of-companies-withdrawing-from-the-russian-market/> (дата обращения: 28.04.2022).

127. Информационно-аналитический материал «List of Companies Leaving and Staying in Russia» // Yale School of Management Chief Executive Leadership Institute : сайт. – Нью-Хейвен. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.yalerussianbusinessretreat.com/> (дата обращения: 28.04.2022).

128. Информационно-аналитический материал «Industrial production» // Organisation for Economic Co-operation and Development : официальный сайт. – Париж. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://data.oecd.org/industry/industrial-production.htm> (дата обращения: 31.07.2022).

129. Информационно-аналитический материал «Exports of goods and services (% of GDP)» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS> (дата обращения: 29.07.2022).

130. Информационно-аналитический материал «Imports of goods and services (% of GDP)» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.ZS> (дата обращения: 29.07.2022).

131. Информационно-аналитический материал «Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis» // World Intellectual Property Organization : официальный сайт. – Женева. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf (дата обращения: 30.07.2022).

132. Информационно-аналитический материал «High tech exports, percent of manufactured exports by country, around the world» // TheGlobalEconomy : сайт. – Атланта. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/High_tech_exports_percent_of_manufactured_exports/ (дата обращения: 30.07.2022).

133. Информационно-аналитический материал «Where are subsidiaries of the world's top companies?» // Investment Monitor : сайт. – Лондон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.investmentmonitor.ai/analysis/where-do-the-worlds-top-companies-have-subsidiaries> (дата обращения: 31.07.2022).

134. Информационно-аналитический материал «Foreign direct investment, net inflows (% of GDP)» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://data.worldbank.org/indicator/BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS> (дата обращения: 30.07.2022).

135. Информационно-аналитический материал «Research and development expenditure (% of GDP)» // The World Bank Group : официальный

сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS> (дата обращения: 30.07.2022).

136. Информационно-аналитический материал «Government expenditure on education, total (% of GDP)» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: https://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?name_desc=false (дата обращения: 30.07.2022).

137. Информационно-аналитический материал «Capital investment, percent of GDP by country, around the world» // TheGlobalEconomy : сайт. – Атланта. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/capital_investment/ (дата обращения: 30.07.2022).

138. Информационно-аналитический материал «Military expenditure (% of GDP)» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/MS.MIL.XPND.GD.ZS?end=2020&start=1960> (дата обращения: 30.07.2022).

139. Информационно-аналитический материал «Employment rate» // World Intellectual Property Organization : официальный сайт. – Женева. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://data.oecd.org/emp/employment-rate.htm> (дата обращения: 31.07.2022).

140. Textor, C. China: employment rate 2021 / C. Textor // Statista. – 2022. – 10 ноября. – Текст : электронный. – URL: <https://www.statista.com/statistics/239153/employment-rate-in-china/> (дата обращения: 12.11.2022).

141. Vardhman, R. Employment in India Statistics & Facts – 2021 / R. Vardhman // Findly.in. – 2021. – 30 июля. – Текст : электронный. – URL: <https://findly.in/employment-in-india/> (дата обращения: 31.07.2022).

142. Информационно-аналитический материал «Brazil Employment Rate» // Trading Economics : сайт. – Кларкстаун. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://tradingeconomics.com/brazil/employment-rate> (дата обращения: 31.07.2022).

143. Информационно-аналитический материал «Average age by country» // WorldData.info : сайт. – Ольденбург. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.worlddata.info/average-age.php> (дата обращения: 31.07.2022).

144. Информационно-аналитический материал «Net migration» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SM.POP.NETM> (дата обращения: 31.07.2022).

145. Brown, M. Literacy Rates in the United States / M. Brown // SchoolMoney.org. – Текст : электронный. – URL: <https://www.schoolmoney.org/literacy-rates-in-the-united-states/> (дата обращения: 31.07.2022).

146. Информационно-аналитический материал «Literacy Rate by Country 2022» // World Population Review : сайт. – Уолнат. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/literacy-rate-by-country> (дата обращения: 31.07.2022).

147. Информационно-аналитический материал «Japan Literacy – Demographics» // IndexMundi : сайт. – Шарлотт. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. — URL: <https://www.indexmundi.com/japan/literacy.html> (дата обращения: 31.07.2022).

148. Информационно-аналитический материал «2-25 Population Aged 6 and Over by Age, Gender and Educational Attainment» // National Bureau of Statistics of China : официальный сайт. – Пекин. – Обновляется в течение

суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.stats.gov.cn/tjsj/nds/2021/html/E02-25.jpg> (дата обращения: 01.11.2022).

149. Информационно-аналитический материал «Patent applications, residents» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.RESD> (дата обращения: 31.07.2022).

150. Информационно-аналитический материал «Scientific and technical journal articles» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IP.JRN.ARTC.SC> (дата обращения: 31.07.2022).

151. Информационно-аналитический материал «Statistics on labour productivity» // The International Labour Organization Department of Statistics : официальный сайт. – Женева. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://ilostat.ilo.org/topics/labour-productivity/> (дата обращения: 31.07.2022).

152. Информационно-аналитический материал «Electric power consumption» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC> (дата обращения: 31.07.2022).

153. Информационно-аналитический материал «Total natural resources rents» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.TOTL.RT.ZS?name_desc=false (дата обращения: 31.07.2022).

154. Информационно-аналитический материал «Transport Indicators» // Organisation for Economic Co-operation and Development : официальный сайт. – Париж. – Обновляется в течение суток. – Текст :

электронный. – URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ITF_INDICATORS (дата обращения: 31.07.2022).

155. Информационно-аналитический материал «Mobile phone subscribers, per 100 people by country, around the world» // TheGlobalEconomy : сайт. – Атланта. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/Mobile_phone_subscribers_per_100_people/ (дата обращения: 31.07.2022).

156. Информационно-аналитический материал «Individuals using the Internet» // The World Bank Group : официальный сайт. – Вашингтон. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?most_recent_value_desc=true (дата обращения: 31.07.2022).

157. Информационно-аналитический материал «Speedtest Global Index – Internet Speed around the world» // Speedtest Global Index : сайт. – Сиэтл. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.speedtest.net/global-index> (дата обращения: 31.07.2022).

158. Информационно-аналитический материал «International Organization Participation» // Yes! Travel : сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: https://www.yestravel.ru/world/government/international_organization_participation/?ysclid=1864ts7szf543971632 (дата обращения: 31.07.2022).

Список иллюстративного материала

1 Список рисунков

Рисунок 1 Региональное распределение производства полупроводников на кремнии, в тысячах эквивалентных двухсотмиллиметровых пластин в месяц	72
Рисунок 2 График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию отдельных развитых стран. Первое приближение	122
Рисунок 3 График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию отдельных развитых стран. Второе приближение	123
Рисунок 4 График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию отдельных развивающихся стран. Первое приближение	124
Рисунок 5 График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию отдельных развивающихся стран. Второе приближение	126
Рисунок 6 Итоговый рейтинг стран по уровню технологической конвергенции	127
Рисунок 7 Динамика рейтингового показателя уровня влияния групп внешнеэкономических факторов прямого влияния в период пандемии COVID-19 на развитые страны	132
Рисунок 8 Динамика рейтингового показателя уровня влияния групп внешнеэкономических факторов прямого влияния в период пандемии COVID-19 на развивающиеся страны	134
Рисунок 9 Динамика модели рейтинга развитых стран по уровню технологической конвергенции	137
Рисунок 10 Динамика модели рейтинга развивающихся стран по уровню технологической конвергенции	138
Рисунок 11 График влияния групп факторов на технологическую конвергенцию России и Китая	144

2 Список таблиц

Таблица 1	Рынок макротехнологий в инновационной сфере	17
Таблица 2	Классификация факторов инновационного развития региона по А.А.Кисуркину.....	41
Таблица 3	Классификация показателей экономического потенциала региона по Е.А. Илларионовой	44
Таблица 4	Классификация внешнеэкономических факторов технологической конвергенции	47
Таблица 5	Топ-10 компаний по выручке за микроэлектронику в 2021 году	67
Таблица 6	Крупнейшие производители оборудования для микроэлектронного производства в 2021 году	73
Таблица 7	Крупнейшие контрактные производства микросхем в 2021 году. Для Samsung даны ориентировочные показатели.....	74
Таблица 8	Крупнейшие fabless-разработчики микросхем, не имеющие собственного производства и размещающие свои производственные заказы на «кремниевых заводах» в 2021 году	75
Таблица 9	Рейтинг стран мира по уровню прямых иностранных инвестиций	92
Таблица 10	Действующие права интеллектуальной собственности ВОИС, мировые данные	98
Таблица 11	Показатели согласно классификации внешнеэкономических факторов технологической конвергенции	99
Таблица 12	Комплексные показатели по группам факторов и итоговые рейтинги внутри групп стран.....	121
Таблица 13	Рейтинг стран мира по количеству патентов.....	156

Приложение А
(информационное)

Базовые показатели и рассчитанные средние

Таблица А.1 – Значения базовых показателей согласно классификации внешнеэкономических факторов технологической конвергенции и рассчитанные средние по двум группам стран – развитым и развивающимся

Влияние	Группы факторов	Показатели		Страны										Источник
				Развитые					Развивающиеся					
		Наименование	Единицы	США	Япония	Корея	Германия	Среднее	Россия	Китай	Индия	Бразилия	Среднее	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Прямое	Внешнеторговые	Доля экспорта в ВВП	Процент ВВП	10,2	15,6	41,7	47,5	28,75	30,8	20	20,8	20,10	22,93	[129]
		Доля импорта в ВВП	Процент ВВП	13,3	15,8	38	41,9	27,25	21,3	17,4	22,9	19,1	20,18	[130]
		Экспорт высокотехнологичных товаров	Процент внешней торговли	8,8	11,6	24,1	12,3	14,20	2,6	27,8	4	3,7	9,53	[131]
		Импорт высокотехнологичных товаров	Процент внешней торговли	16,9	13,9	15,9	10	14,18	9,1	22,8	10,6	10,5	13,25	[131]
		Доля высокотехнологичных товаров в промышленном экспорте	Процент промышленного экспорта	19,48	18,6	35,71	15,5	22,32	9,2	31,28	11,03	11,35	15,72	[131]
		Доля отчислений по интеллектуальной собственности в объеме торговли (импорт)	Процент внешней торговли	1,6	2,6	1,5	0,9	1,65	1,6	1,3	1,4	2,1	1,60	[131]
		Доля зачислений по интеллектуальной собственности в объеме торговли (экспорт)	Процент внешней торговли	4,3	5	1,2	1,4	2,98	0,2	0,2	0,1	0,3	0,20	[131]
		Экспорт услуг в сфере ИКТ	Процент внешней торговли	2	0,8	0,9	2,5	1,55	1,3	2,1	11,7	1	4,03	[131]
		Импорт услуг в сфере ИКТ	Процент внешней торговли	1,6	2,2	0,5	2,5	1,70	1,3	1	1,7	2,2	1,55	[131]

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Деловые	Количество собственных мультинациональных компаний к ВВП	Кол-во МНК/трлн USD ВВП	73,91	124,75	62,22	22,04	70,73	20,22	71,74	53,31	46,58	47,97	[133]
		Кол-во филиалов иностранных МНК из мирового топ-2000 к населению	Кол-во филиалов/млн чел. населения	59,16	16,65	27,54	105,63	52,24	10,69	7,99	2,00	16,21	9,22	[133]
	Инвестиционные	Сальдо прямых иностранных инвестиций	Процент ВВП	0,7	1,2	0,5	3,7	1,53	0,6	1,7	2,4	2,6	1,83	[134]
		Инвестиции иностранных инвесторов в науку и инновации	Млн USD/ВВП	100	90	90,2	94,1	93,58	39	92,5	69,2	52,7	63,35	[131]
Косвенное	Финансовые	Расходы на науку и инновации	Процент ВВП	3,45	3,26	4,81	3,14	3,67	1,1	2,4	0,66	1,21	1,34	[135]
		Расходы бюджета на образование	Процент ВВП	4,9	3,1	4,5	5	4,38	4,7	3,6	4,5	6,1	4,73	[136]
		Капитальные инвестиции	Процент ВВП	21,15	25,41	31,82	22,65	25,26	22,46	43,37	31,2	18,92	28,99	[137]
		Расходы на оборону	Процент ВВП	3,7	1	2,8	1,4	2,23	4,3	1,7	2,9	1,4	2,58	[138]
	Трудовые	Коэффициент демографической нагрузки	Процент занятого населения	55	69	41	56	55,25	53	43	48	44	47,00	[113]
		Уровень занятости населения	Процент населения трудового возраста	67,1	77,7	65,9	76,2	71,73	70	64,78	92,1	57	70,97	[139], Китай [140], Индия [141], Бразилия [142]
		Занятость в сферах, требующих высокий уровень знаний	Процент занятого населения	52	25,2	39,1	46,1	40,60	44,9	н/д	17	25,2	29,03	[131]
		Количество занятых в области исследований	FTE на млн чел.	4408,2	5374,6	8407,8	5381,7	5893,08	2746,7	1471,3	252,7	887,7	1339,60	[131]

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Демографические	Средний возраст населения	Лет	38,5	48,6	43,2	47,8	44,53	40,3	38,4	28,7	33,2	35,15	[143]
		Доля населения младше 20 лет	Процент населения	24,7	16,8	16,9	18,9	19,33	23,5	23,3	34,8	27,9	27,38	[143]
		Сальдо миграции	Человек	4774029	357800	58657	2719112	1977400	912279	-1741996	-2663434	106000	-846788	[144]
	Образовательные	Уровень грамотности	Процент населения 15+ лет	86	99	98	99	95,50	100	97	74	93	91,00	[111], США [145], Германия [146], Япония [147]
		Доля населения с высшим образованием	Процент населения 25-34 лет	44,35	61,51	69,81	34,88	52,64	62,09	17,8	19,49	23,53	30,73	[110], Китай [148]
		Доля выпускников естественнонаучных и инженерных специальностей	Процент выпускников ВУЗов	19	19,7	29,3	35,3	25,83	31,1	н/д	32,2	18,4	27,23	[131]
	Инновационные	Количество международных патентов	–	269586	227348	180477	42260	179918	23759	1344817	23141	5280	349249	[149]
		Публикационная активность (Количество опубликованных научно-технических статей)	Статьи в SCI	422808	98793	66376	104396	173093	81579	528263	135788	60148	201445	[150]
		Наукоемкость экономики (количество используемых патентных семейств к ВВП)	Количество патентных семейств / млрд USD ВВП	3,4	14,1	11	5,5	8,50	0,2	1,4	0,2	0,1	0,48	[131]
		Интенсивность патентования (Отношение количества зарегистрированных патентов к ВВП)	Кол-во патентов/ млрд USD ВВП	13,3	45	74,5	15,7	37,13	5,7	53,2	2	1,7	15,65	[131]

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Интенсивность международного патентования (Отношение количества зарегистрированных международных патентов к ВВП)	Кол-во патентов/млрд USD ВВП	2,8	9,6	8,7	4,2	6,33	0,3	2,8	0,2	0,2	0,88	[131]
		Интенсивность создания полезных моделей (Отношение количества зарегистрированных полезных моделей к ВВП)	Кол-во моделей/млрд USD ВВП	н/д	0,7	2,2	1,8	1,57	2,3	96,6	н/д	0,9	33,27	[131]
		Интенсивность создания промышленных образцов (Отношение количества зарегистрированных промышленных образцов к ВВП)	Кол-во образцов/млрд USD ВВП	1,1	4,2	26,6	12	10,98	1,1	29,6	1	1,3	8,25	[131]
		Интенсивность создания мобильных приложений (Отношение количества созданных мобильных приложений к ВВП)	Кол-во приложений / млрд USD ВВП	27,4	12,8	32,5	13,3	21,50	21,6	н/д	13,3	15	16,63	[131]
	Индустриальные	Индекс промышленного производства	Базовый 2015 год	98,2	95,7	114,5	96,9	101,33	121,2	101,4	114,5	96,9	108,50	[128]
		Производительность труда (ВВП за час работы)	USD/час	70,6	40,3	41,5	58,7	52,78	30,3	13,8	8,3	17,7	17,53	[151]
		Потребление электроэнергии на душу населения	кВт*ч/чел	12994	7820	10497	7035	9586,50	6603	3905	805	2620	3483,25	[152]
		Энергогенерация на душу населения	ГВт*ч/млн чел	13284,9	8307,1	11358,9	7259,6	10053	7705	5332,3	1198,1	2967,7	4300,78	[131]
		Энергоэффективность (ВВП на единицу использованной энергии)	USD/кг нефтяного эквивалента	9,1	12,7	7,7	13,8	10,83	4,8	7,5	10,8	11,1	8,55	[131]

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Природные	Доля ренты природных ресурсов в ВВП	Процент ВВП	0,5	0,2	0,2	0,1	0,25	11	1,4	1,9	5,9	5,05	[153]
	Транспортные	Инвестиции в инфраструктуру сухопутного транспорта	Процент ВВП	0,5	1,1	1,3	0,7	0,90	0,9	5,6	н/д	н/д	3	[154]
		Количество перевезенного груза на душу населения	Млн тонн-км/млн населения	22074	1865	2845	6089	8218	29640	10285	н/д	н/д	19962	[154]
		Количество перевезенных пассажиров на душу населения	Млн пассажир-км / млн населения	21849	10812	9514	12942	13779	1761	н/д	н/д	н/д	1761,07	[154]
	IT-инфраструктурные	Количество абонентов сотовой связи	На 100 чел. населения	106,19	154,22	137,54	128,19	131,54	163,59	119,39	83,6	96,84	115,86	[155]
		Количество пользователей Интернет	Процент населения	91	90	97	90	92,00	85	70	43	81	69,75	[156]
		Скорость широкополосной сети Интернет	Мбит/с	236,07	234	222,8	152,03	211,23	109,18	248,5	73,49	155,05	146,56	[157]
		Доля расходов на программное обеспечение в ВВП	Процент ВВП	1,1	0,3	0,2	0,5	0,53	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	[131]
	Внешнеполитические	Участие в международных и региональных организациях	-	81	75	68	81	76,25	72	68	67	68	68,75	[158]

Источник: составлено автором.

Приложение Б
(информационное)

Рассчитанные структурные и комплексные показатели

Таблица Б.1 – Рассчитанные структурные показатели, комплексные показатели по группам факторов и итоговые рейтинги внутри групп стран

Влияние	Группы факторов	Показатели		Страны								Комментарии
				Развитые				Развивающиеся				
		Наименование	Единицы	США	Япония	Корея	Германия	Россия	Китай	Индия	Бразилия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Прямое	Внешнеторговые	Доля экспорта в ВВП	Процент ВВП	-64,52	-45,74	45,04	65,22	34,35	-12,76	-9,27	-12,32	-
		Доля импорта в ВВП	Процент ВВП	-51,19	-42,02	39,45	53,76	5,58	-13,75	13,51	-5,33	-
		Экспорт высокотехнологичных товаров	Процент внешней торговли	-38,03	-18,31	69,72	-13,38	-72,70	191,86	-58,01	-61,15	-
		Импорт высокотехнологичных товаров	Процент внешней торговли	19,22	-1,94	12,17	-29,45	-31,32	72,08	-20,00	-20,75	-
		Доля высокотехнологичных товаров в промышленном экспорте	Процент промышленного экспорта	-12,73	-16,68	59,97	-30,56	-41,46	99,05	-29,81	-27,78	-
		Доля отчислений по интеллектуальной собственности в объеме торговли	Процент внешней торговли	-3,03	57,58	-9,09	-45,45	0,00	-18,75	-12,50	31,25	-
		Доля зачислений по интеллектуальной собственности в объеме торговли	Процент внешней торговли	44,54	68,07	-59,66	-52,94	0,00	0,00	-50,00	50,00	-
		Экспорт услуг в сфере ИКТ	Процент внешней торговли	29,03	-48,39	-41,94	61,29	-67,70	-47,83	190,68	-75,16	-
		Импорт услуг в сфере ИКТ	Процент внешней торговли	-5,88	29,41	-70,59	47,06	-16,13	-35,48	9,68	41,94	-
		Внешнеторговые			20,74	26,46	37,46	40,50	29,57	48,14	25,76	28,23

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Деловые	Количество собственных мультинациональных компаний к ВВП	Кол-во МНК/трлн USD ВВП	4,50	76,37	-12,03	-68,84	-57,84	49,57	11,15	-2,88	-
		Количество филиалов иностранных МНК из мирового топ-2000 к населению	Кол-во филиалов/млн чел. Населения	13,24	-68,14	-47,28	102,18	15,90	-13,31	-78,31	75,72	-
	Деловые			7,72	72,14	23,85	83,87	30,32	25,69	29,54	14,77	-
	Инвестиционные	Сальдо прямых иностранных инвестиций	Млн USD	-54,10	-21,31	-67,21	142,62	-67,12	-6,85	31,51	42,47	-
		Инвестиции иностранных инвесторов в науку и инновации (R&D) по 3 крупнейшим инвесторам	Млн USD	6,87	-3,82	-3,61	0,56	-38,44	46,01	9,23	-16,81	-
	Инвестиционные			19,27	9,02	15,57	8,95	50,79	17,75	17,06	26,72	-
Факторы прямого влияния				15,91	35,87	25,63	44,44	36,89	30,53	24,12	23,24	-
Косвенное	Финансовые	Расходы на науку и инновации (R&D)	Процент ВВП	-5,87	-11,05	31,24	-14,32	-18,06	78,77	-50,84	-9,87	-
		Расходы бюджета на образование	Процент ВВП	12,00	-29,14	2,86	14,29	-0,53	-23,81	-4,76	29,10	-
		Капитальные инвестиции	Процент ВВП	-16,26	0,60	25,98	-10,32	-22,52	49,62	7,63	-34,73	-
		Расходы на оборону	Процент ВВП	66,29	-55,06	25,84	-37,08	66,99	-33,98	12,62	-45,63	-
	Финансовые			16,60	10,17	15,65	16,73	10,96	42,17	12,36	25,97	-
	Трудовые	Коэффициент демографической нагрузки	Процент занятого населения	0,45	-24,89	25,79	-1,36	-12,77	8,51	-2,13	6,38	Принимается величина, обратная коэффициенту
Уровень занятости населения		Процент населения трудового возраста	-6,45	8,33	-8,12	6,24	-1,37	-8,72	29,77	-19,68	-	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Занятость в сферах, требующих высокий уровень знаний	Процент	28,08	-37,93	-3,69	13,55	54,65	н/д	-41,45	-13,20	-
		Количество занятых в области исследований	FTE на млн чел.	-25,20	-8,80	42,67	-8,68	105,04	9,83	-81,14	-33,73	-
	Трудовые			6,74	16,22	13,48	5,62	17,79	9,00	21,48	15,38	-
	Демографические	Средний возраст населения	Лет	13,53	-9,15	2,98	-7,36	-14,65	-9,25	18,35	5,55	Принимается величина, обратная коэффициенту
		Доля населения младше 20 лет	Процент населения	27,81	-13,07	-12,55	-2,20	-14,16	-14,89	27,12	1,92	-
		Сальдо миграции	Человек	141,43	-81,91	-97,03	37,51	-207,73	105,72	214,53	-112,52	-
	Демографические			37,62	21,40	15,36	8,47	35,06	24,41	47,44	10,62	-
	Образовательные	Уровень грамотности	Процент населения 15+ лет	-9,95	3,66	2,62	3,66	9,89	6,59	-18,68	2,20	-
		Доля населения с высшим образованием	Процент населения 25-34 лет	-15,74	16,86	32,62	-33,74	102,07	-42,07	-36,57	-23,42	-
		Доля выпускников естественнонаучных и инженерных специальностей	Процент выпускников ВУЗов	-26,43	-23,72	13,46	36,69	14,20	н/д	18,24	-32,44	-
	Образовательные			16,06	11,36	10,47	16,55	24,29	16,66	23,18	11,86	-
	Инновационные	Количество международных патентов		49,84	26,36	0,31	-76,51	-93,20	285,06	-93,37	-98,49	-
		Публикационная активность (Количество опубликованных научно-технических статей)	Статьи в SCI	144,27	-42,92	-61,65	-39,69	-59,50	162,24	-32,59	-70,14	-
		Наукоёмкость экономики	Кол-во патентных семейств / млрд USD ВВП	-60,00	65,88	29,41	-35,29	-57,89	194,74	-57,89	-78,95	-
		Интенсивность патентования	Кол-во патентов/ млрд USD ВВП	-64,18	21,21	100,67	-57,71	-63,58	239,94	-87,22	-89,14	-
		Интенсивность международного патентования	Кол-во патентов/ млрд USD ВВП	-55,73	51,78	37,55	-33,60	-65,71	220,00	-77,14	-77,14	-

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Интенсивность создания полезных моделей	Кол-во моделей/ млрд USD ВВП	н/д	-55,32	40,43	14,89	-93,09	190,38	н/д	-97,29	-
		Интенсивность создания промышленных образцов (Отношение количества зарегистрированных промышленных образцов к ВВП)	Кол-во образцов/ млрд USD ВВП	-89,98	-61,73	142,37	9,34	-86,67	258,79	-87,88	-84,24	-
		Интенсивность создания мобильных приложений (Отношение количества созданных мобильных приложений к ВВП)	Кол-во приложений/ млрд USD ВВП	27,44	-40,47	51,16	-38,14	29,86	н/д	-20,04	-9,82	-
	Инновационные			62,70	42,83	29,83	32,01	65,11	218,03	68,60	64,56	-
	Индустриальные	Индекс промышленного производства	Базовый 2015год	-3,08	-5,55	13,00	-4,37	11,71	-6,54	5,53	-10,69	-
		Производительность труда	USD/час	33,78	-23,64	-21,36	11,23	72,90	-21,26	-52,64	1,00	-
		Потребление электроэнергии на душу населения	кВт*ч/чел	35,54	-18,43	9,50	-26,62	89,56	12,11	-76,89	-24,78	-
		Энергогенерация на душу населения	ГВт*ч/млн чел	32,15	-17,36	12,99	-27,78	79,15	23,98	-72,14	-31,00	-
		Энергоэффективность	USD/кг нефтяного эквивалента	-15,94	17,32	-28,87	27,48	-43,86	-12,28	26,32	29,82	-
	Индустриальные			18,01	14,87	15,82	15,84	48,39	13,78	33,55	11,96	-
	Природные	Доля ренты природных ресурсов	Процент ВВП	100,00	-20,00	-20,00	-60,00	117,82	-72,28	-62,38	16,83	-
		Природные			100,00	20,00	20,00	60,00	117,82	72,28	62,38	16,83

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Транспортные	Инвестиции в инфраструктуру сухопутного транспорта	Процент ВВП	-44,44	22,22	44,44	-22,22	-72,31	72,31	н/д	н/д	-
		Инвестиции в транспортную инфраструктуру	Млн тонн-км	168,60	-77,31	-65,38	-25,91	48,48	-48,48	н/д	н/д	-
		Кол-во перевезенных пассажиров	Млн пассажир-км	58,56	-21,53	-30,95	-6,08	0,00	н/д	н/д	н/д	-
	Транспортные			75,99	33,32	44,80	15,18	-	-	-	-	-
	IT-инфраструктурные	Кол-во абонентов сотовой связи	на 100 чел. населения	-19,27	17,25	4,57	-2,54	41,20	3,05	-27,84	-16,41	-
		Кол-во пользователей сети Интернет	% населения	-1,09	-2,17	5,43	-2,17	21,86	0,36	-38,35	16,13	-
		Скорость сети	Мбит/с	11,76	10,78	5,48	-28,02	-25,50	69,56	-49,86	5,80	-
		Доля расходов на программное обеспечение в ВВП	Процент ВВП	109,52	-42,86	-61,90	-4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	-
	IT-инфраструктурные			12,82	11,47	9,58	5,21	28,43	4,24	37,62	11,53	-
	Внешнеполитические	Участие в международных и региональных организациях	-	6,23	-1,64	-10,82	6,23	4,73	-1,09	-2,55	-1,09	-
		Внешнеполитические			6,23	1,64	10,82	6,23	4,73	1,09	2,55	1,09
	Факторы косвенного влияния			35,28	18,33	18,58	18,18	39,17	44,63	34,35	18,87	-
	Итоговый рейтинг			27,53	25,35	21,40	28,69	38,26	38,99	30,26	20,62	-

Источник: составлено автором.

Приложение В

(информационное)

Выдержка из Доклада ВОИС ГИ 2021

Таблица В.1 – Выдержка из Доклада ВОИС ГИ 2021, Российская Федерация, с указанием баллов и места России в международном рейтинге по данному критерию доклада

Пункт Доклада	Критерий	Балл	Место
1	2	3	4
1.1	Political environment	57.4	67
1.1.1	Political and operational stability	64.3	80
1.1.2	Government effectiveness	54.0	62
1.2	Regulatory environment	55.7	92
1.2.1	Regulatory quality	32.2	100
1.2.2	Rule of law	27.7	109
1.2.3	Cost of redundancy dismissal	17.3	69
1.3	Business environment	76.1	45
1.3.1	Ease of starting a business	93.1	38
1.3.2	Ease of resolving insolvency	59.1	52
2	Human capital and research	47.9	29
2.1	Education	57.6	40
2.1.1	Expenditure on education, процент GDP	4.7	52
2.1.2	Government funding/pupil, secondary, процент GDP/cap	n/a	n/a
2.1.3	School life expectancy, years	15.7	41
2.1.4	PISA scales in reading, maths and science	481.3	31
2.1.5	Pupil-teacher ratio, secondary	n/a	n/a
2.2	Tertiary education	50.8	14
2.2.1	Tertiary enrolment, процент gross	84.6	15
2.2.2	Graduates in science and engineering, процент	31.1	13
2.2.3	Tertiary inbound mobility, процент	4.5	51
2.3	Research and development (R&D)	35.2	32
2.3.1	Researchers, FTE/mn pop.	2746.7	33
2.3.2	Gross expenditure on R&D, процент GDP	1.0	38
2.3.3	Global corporate R&D investors, top 3, mln US\$	39.0	40
2.3.4	QS university ranking, top	48.4	21
3	Infrastructure	42.5	63
3.1	Information and communication technologies (ICTs)	78.5	36
3.1.1	ICT access	72.8	54
3.1.2	ICT use	72.5	39
3.1.3	Government's online service	81.8	39
3.1.4	E-participation	86.9	27
3.2	General infrastructure	29.0	64
3.2.1	Electricity output, GWh/mn pop.	7705.0	26
3.2.2	Logistics performance	33.0	74
3.2.3	Gross capital formation, процент GDP	22.9	59
3.3	Ecological sustainability	19.9	101
3.3.1	GDP/unit of energy use	4.8	117
3.3.2	Environmental performance	50.5	56

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
3.3.3	ISO 14001 environmental certificates/bn PPP\$ GDP	0.2	107
4	Market sophistication	48	61
4.1	Credit	40.1	70
4.1.1	Ease of getting credit	80	23
4.1.2	Domestic credit to private sector, процент GDP	52.4	63
4.1.3	Microfinance gross loans, процент GDP	0.0	78
4.2	Investment	19.8	116
4.2.1	Ease of protecting minority investors	60	71
4.2.2	Market capitalization, процент GDP	40.9	38
4.2.3	Venture capital investors, deals/bn PPP\$ GDP	0.0	55
4.2.4	Venture capital recipients, deals/bn PPP\$ GDP	0.0	92
4.3	Trade, diversification, and market scale	83.9	17
4.3.1	Applied tariff rate, weighted avg., процент	5.3	91
4.3.2	Domestic industry diversification	92.5	44
4.3.3	Domestic market scale, bn PPP\$	4021.7	6
5	Business sophistication	31.8	44
5.1	Knowledge workers	38.2	46
5.1.1	Knowledge-intensive employment, процент	44.9	18
5.1.2	Firms offering formal training, процент	11.8	94
5.1.3	GERD performed by business, процент GDP	0.6	34
5.1.4	GERD financed by business, процент	30.2	60
5.1.5	Females employed w/advanced degrees, процент	26.2	10
5.2	Innovation linkages	17.7	88
5.2.1	University-industry R&D collaboration	44	58
5.2.2	State of cluster development and depth	45.5	73
5.2.3	GERD financed by abroad, процент GDP	0.0	63
5.2.4	Joint venture/strategic alliance deals/bn PPP\$ GDP	0.0	72
5.2.5	Patent families/bn PPP\$ GDP	0.2	50
5.3	Knowledge absorption	39.5	29
5.3.1	Intellectual property payments, процент total trade	1.6	23
5.3.2	High-tech imports, процент total trade	9.1	43
5.3.3	ICT services imports, процент total trade	1.3	60
5.3.4	FDI net inflows, процент GDP	1.4	97
5.3.5	Research talent, процент in businesses	48	28
6	Knowledge and technology outputs	26.7	48
6.1	Knowledge creation	35.8	26
6.1.1	Patents by origin/bn PPP\$ GDP	5.7	15
6.1.2	PCT patents by origin/bn PPP\$ GDP	0.3	45
6.1.3	Utility models by origin/bn PPP\$ GDP	2.3	10
6.1.4	Scientific and technical articles/bn PPP\$ GDP	10.6	80
6.1.5	Citable documents H-index	37.7	23
6.2	Knowledge impact	28.6	68
6.2.1	Labor productivity growth, процент	1.1	44
6.2.2	New businesses/th pop.	3.3	43
6.2.3	Software spending, процент GDP	0.3	43
6.2.4	ISO 9001 quality certificates/bn PPP\$ GDP	1.1	105
6.2.5	High-tech manufacturing, процент	25.7	48

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
6.3	Knowledge diffusion	15.6	68
6.3.1	Intellectual property receipts, процент total trade	0.2	38
6.3.2	Production and export complexity	43	64
6.3.3	High-tech exports, процент total trade	2.6	52
6.3.4	ICT services exports, процент total trade	1.3	71
7	Creative outputs	26.4	56
7.1	Intangible assets	35.6	50
7.1.1	Trademarks by origin/bn PPP\$ GDP	59.7	35
7.1.2	Global brand value, top 5,000, процент GDP	44.8	38
7.1.3	Industrial designs by origin/bn PPP\$ GDP	1.1	67
7.1.4	ICTs and organizational model creation	58.4	49
7.2	Creative goods and services	9.7	81
7.2.1	Cultural and creative services exports, процент total trade	1.0	27
7.2.2	National feature films/mn pop.	1.2	79
7.2.3	Entertainment and media market/th pop.	7.0	45
7.2.4	Printing and other media, процент manufacturing	0.6	80
7.2.5	Creative goods exports, процент total trade	0.4	68
7.3	Online creativity	24.8	47
7.3.1	Generic top-level domains (TLDs)/th pop.	3.4	61
7.3.2	Country-code TLDs/th pop.	14.1	35
7.3.3	Wikipedia edits/mn pop.	58.8	54
7.3.4	Mobile app creation/bn PPP\$ GDP	21,6	25

Источник: составлено автором по материалам [105].