

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»
Институт экономики и управления
Кафедра международной экономики и менеджмента

На правах рукописи

ЛОПАТКОВА ЯНА АЛЕКСЕЕВНА

**ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАН В
УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

Специальность 5.2.5. Мировая экономика

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
к.э.н., доцент Беляева Жанна Сергеевна

Екатеринбург - 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	16
1.1. Эволюция концепции устойчивого развития мировой экономики	16
1.2. Особенности реализации устойчивого развития в условиях внедрения новых цифровых технологий	51
1.3. Монографическая оценка созависимости цифровизации и устойчивого развития.....	70
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА УРОВЕНЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	97
2.1 Системный анализ методов измерения созависимости цифровизации и устойчивого развития мировой экономики.....	97
2.2. Разработка методики оценки взаимосвязи устойчивого развития и цифровизации мировой экономики.....	130
2.3. Оценка влияния факторов цифровизации на уровень достижения устойчивого развития стран.....	165
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ДОСТИЖЕНИЯ СТРАНОВЫХ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	182
3.1. Сравнительный анализ страновых кластеров по уровню цифровизации и устойчивого развития	182
3.2 Перспективы устойчивого развития страновых кластеров в условиях цифровизации	201
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	211
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	214
Приложение А. Логика диссертационного исследования	248

Приложение Б. Характеристика 17 ЦУР ООН.....	249
Приложение В. Подходы к формированию и интерпретации концепции устойчивого развития	251
Приложение Г. Регрессионный анализ панельных данных зависимости устойчивого развития стран мира от факторов цифровизации.....	254
Приложение Д. Регрессионный анализ панельных данных зависимости устойчивого развития группы развитых стран от факторов цифровизации.	256
Приложение Е. Регрессионный анализ панельных данных зависимости устойчивого развития группы развивающихся стран и стран с переходной экономикой от факторов цифровизации.....	257
Приложение Ж. Регрессионный анализ панельных данных зависимости социальных ЦУР от факторов цифровизации.....	258
Приложение З. Регрессионный анализ панельных данных зависимости экономических ЦУР от факторов цифровизации	259
Приложение И. Регрессионный анализ панельных данных зависимости экологических ЦУР от факторов цифровизации	260
Приложение К. Кластеризация стран по уровню цифрового устойчивого развития.....	261
Приложение Л. Статистический анализ векторов устойчивого развития в 4 страновых кластерах	262
Приложение М. Прогноз устойчивого развития методом экспоненциального сглаживания	264

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. На протяжении последних двух десятилетий обеспечение устойчивого развития носит приоритетный характер в стратегии большинства развитых стран, однако в развивающихся странах и странах с переходной экономикой концепция устойчивого развития находится на стадии зарождения и интеграции в национальные программы. Особое внимание широкого круга заинтересованных сторон тема привлекла в связи с официальным вступлением в силу Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, принятой мировыми лидерами на саммите Организации Объединенных Наций (ООН) в 2015 году. Структура устойчивого развития включает 17 Целей устойчивого развития (ЦУР), которые охватывают широкий круг проблем и нацелены найти эффективные решения для сложных задач современного общества, требующих междисциплинарной перспективы.

На современном этапе одной из научных проблем исследования становится изучение процессов и факторов, влияющих на устойчивое развитие. Возрастающая актуальность методов достижения устойчивого развития мировой экономики обусловлена несколькими факторами. Во-первых, усиление глобализации социально-экономических процессов, создание единого информационного пространства, технологическое давление на окружающую среду и истощение природных ресурсов планеты необходимость оценки и практического внедрения системных элементов концепции устойчивого развития. Во-вторых, согласно последним отчетам Sustainable Development Report (2019–2021) и академическим исследованиям большинство стран мира демонстрируют ограниченный результат достижения ЦУР ООН. Кроме того, пост-ковидная экономика ведет к трансформации приоритетных направлений развития стран, перераспределению ресурсов, разработке новых моделей ведения бизнеса, что в значительной мере окажет эффект на определенные ЦУР ООН в краткосрочной перспективе. Более того,

сфера применения концепции устойчивого развития постоянно расширяется, добавляются новые характерные аспекты современного развития, предполагается, что новые цели и показатели будут включены в повестку. Устойчивое развитие подразумевает комбинацию целей и задач соразвития сфер мировой экономики, решение которых требует глобального партнерства и кооперации на уровне стран и наднациональных органов.

Развитие мировой экономики на современном этапе характеризуется существенным влиянием диджитализации и прогрессом внедрения и адаптации цифровых технологий, которые рассматриваются в качестве фактора достижения устойчивого развития. Однако на данный момент в научной литературе сформулированы разноплановые оценки влияния цифровизации на достижение устойчивого развития. С одной стороны, внедрение цифровых инноваций ведет к усилению неравенства глобальной экономики, новые цифровые технологии создают уязвимые места, такие как киберпреступность и потеря конфиденциальности. Более того основа цифровой экономики может стать угрозой для экологической устойчивости из-за потребления ресурсов и энергии. С другой стороны, цифровизация становится определяющим фактором устойчивого развития мировой экономики, приводя к значительным позитивным изменениям в экономике страны, отрасли, деятельности фирмы и человека. При этом в разных группах стран последствия цифровизации могут быть разнородными, что объясняет необходимость формирования новых корректировок в институциональной политике. Таким образом, всестороннее исследование цифровизации является необходимым для определения закономерностей и эффектов в рамках достижения устойчивого развития мировой экономики.

Тема исследования predetermined необходимостью измерения эффектов цифровизации и разработки политики устойчивого развития для разных групп стран в условиях цифровизации. Актуальность работы заключается во взаимосвязи устойчивого развития и цифровизации, а также исследовании степени влияния факторов цифровизации на устойчивое

развитие экономики с учетом социальных, экономических и экологических ЦУР для определения направлений и перспектив достижения устойчивого развития странами в зависимости от их текущего уровня развития.

Степень разработанности темы исследования.

Вклад в развитие теории устойчивого развития внесли такие российские и зарубежные ученые, как Батаева Б.С., Беляева Ж.С., Благов Ю.Е., Большаков Б.Е., Гранберг А.Г., Данилов-Даниелян В.И., Дейли Г., Канаева О.А., Керролл А., Кондратьев Н.Д., Констанза Р., Кузнец С.С., Ланьшина Т.А., Мидоуз Дж., Нордхаус У., Рокстрем Й., Ромер П., Сакс Дж., Ткаченко И. Н., Фридман М., Фриман Э., Элкингтон Дж. и другие. Основы современного подхода заложены в трудах «Римского клуба» и представлены в официальных документах международных организаций (ООН, МВФ, Всемирный банк и другие).

Наиболее актуальным в последнее время фактором достижения устойчивого развития становится цифровизация мировой экономики, подходы к определению и пониманию которой заложены такими учеными, как Батов Г.Х., Бухт Р., Городнова Н. В., Зайченко И. М., Лapidус Л.В., Негропonte Н., Тапскотт Д., Хикс Р., Шваб К. и другими.

Работы Андреевой Е.Л., Архиповой М.Ю., Бобылева С.Н., Глинского В.В., Гохберга Л.М., Кабир Л.С., Красных С.С., Мантаевой Э. И., Тагарова Б.Ж., Татаркина А. И., Ткаченко И. Н, Тургель И.Д., Фроловой Е.Д. и др. раскрывают теоретические и практические особенности социально-экономического, экологического, технологического и институционального развития регионов и стран мира с учетом цифровизации экономики.

Вопросы использования передовых технологий государством, обществом и бизнесом для достижения и поддержания устойчивого развития экономики рассматривались такими исследователями, как Анушлу М.Д., Асонгу С.А., Беляева Ж.С., Богданова Е. Л., Ван дер Велден М., Гупта С., Ежич З., Занинович П.А., Зеленков Ю.А., Йованович М., Кузнецова Е.Ю., Лашкевич Е.В., Осбург Т., Попкова Е.Г., Синха А., Сохаг К., Фират С.У., Цвиттер А.Я., Шкулич Р., Яновский Т. и другими.

Исследования вышеперечисленных авторов послужили основополагающими источниками при написании диссертационного исследования. В работах раскрыты теоретико-методологические и прикладные вопросы, относящиеся к теме исследования. Однако недостаточно изучены особенности созависимости устойчивого развития стран и мировой экономики и цифровизации в целом, а также в частности эффекты от диджитализации представлены фрагментарно. В условиях повышения значимости технологической составляющей в современной экономике, необходимо понимать ее роль в устойчивом развитии стран и мировой экономики. Актуальность созависимости цифровизации и устойчивого развития экономики предопределила объект, предмет и цель исследования.

Цель диссертационного исследования состоит в оценке созависимости цифровизации мировой экономики и целей устойчивого развития ООН для определения перспектив устойчивого развития кластеров стран.

Для решения поставленной цели необходимо рассмотреть ряд сопутствующих **задач**:

- 1) Сформулировать теоретические рамки концепции устойчивого развития с учетом возможностей и ограничений цифровизации мировой экономики;
- 2) Разработать методический подход к оценке взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития мировой экономики на основе экономико-математических методов анализа данных;
- 3) Оценить влияние цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики с учетом экономических, социальных, экологических, технологических факторов;
- 4) Определить кластеры стран мира в парадигме устойчивого развития в соответствии с их уровнем цифровизации;

- 5) Выявить перспективы устойчивого развития стран и раскрыть особенности социально-экономической политики выявленных кластеров.

Объектом исследования является устойчивое развитие глобальной экономики как целостной системы в условиях цифровизации мировой экономики.

Предмет исследования – совокупность результатов достижения ЦУР ООН странами разного социально-экономического развития в условиях цифровизации мировой экономики.

Соответствие содержания диссертации паспорту научной специальности. Диссертация соответствует научной специальности 5.2.5. - Мировая экономика, в частности: 1) пункту 17. Экологические и социальные аспекты глобального развития. Концепции «устойчивого» и «инклюзивного» развития; 2) пункту 18. Роль технологических факторов в развитии мирохозяйственных процессов; 3) пункту 22. Соотношение национальных и международных механизмов регулирования экономических процессов. Международная координация экономической политики Паспорта специальности.

Научная новизна исследования состоит в выделении теоретических положений и оценке созависимости устойчивого развития и цифровизации мировой экономики на основе авторского методического подхода, заключающегося в применении экономико-математических методов анализа, позволяющих сформировать страновые кластеры с учетом разнонаправленной корректировки социальных, экономических, экологических и технологических аспектов развития. Научная новизна подтверждается следующими конкретными **научными результатами**, полученными лично автором:

- 1) Определены теоретические основы созависимости устойчивого развития и цифровизации мировой экономики, отличающиеся от текущих подходов спектром эффектов влияния цифровизации разных акторов на

социальные, экономические и экологические аспекты странового развития, способствующие определению перспектив устойчивого развития и социально-экономической политики стран (п. 17 и п. 18 Паспорта специальности 5.2.5);

2) Разработана методика двухуровневой оценки взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития мировой экономики, заключающаяся в а) *эконометрическом моделировании* панельных данных ЦУР и факторов цифровизации, позволяющем оценить эффекты цифровизации государства, бизнеса и общества на достижение устойчивого развития, а именно: социальных, экологических, экономических ЦУР в глобальной экономике и разных группах стран, б) *кластерном анализе стран* мировой экономики, что способствует выявлению и ранжированию групп стран в системе координат цифрового устойчивого развития (п. 17 и п. 18 Паспорта специальности 5.2.5);

3) Определены перспективы устойчивого развития мировой экономики, основанные на массиве данных 119 стран, что позволяет учитывать динамику социальных, экономических, экологических, цифровых и инновационных индикаторов для совершенствования социально-экономической политики в 4 выявленных кластерах стран (п.17, п.18, п. 22 Паспорта специальности 5.2.5).

Теоретической и методологической основой исследования выступают положения основных теорий устойчивого развития экономики, а также современных исследованиях российских и зарубежных ученых по вопросам созависимости цифровизации и экономического, социального, экологического развития, включая методологические подходы к оценке факторов, влияющих на устойчивое развитие регионов, отдельных групп стран и мировой экономики.

Методы исследования. Для реализации цели диссертационного исследования и решения поставленных задач применен комплекс методов, взаимно дополняющих друг друга. При обосновании теоретических положений применены методы ретроспективного и логико-структурного анализа, в том числе с использованием программы VOSviewer, для

систематизации, классификации и обобщения основных аспектов достижения устойчивого развития в условиях цифровизации экономики. При разработке методического подхода аппарат исследования включал методы сбора, контент-анализа и обработки статистической информации. Также для решения поставленных задач используется комплекс методов экономико-математического анализа данных, который выполняется в прикладных программах Microsoft Excel и Stata, включая статистический анализ конкретных количественных показателей устойчивого и цифрового развития, кластеризацию для определения новой классификации стран мира и регрессионный анализ панельных данных для оценки влияния факторов цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики.

Информационная и эмпирическая база исследования основана на аналитических данных и экономических обзорах ООН, Всемирной торговой организации, Всемирного банка, Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), Федеральной службы государственной статистики РФ, Министерства экономического развития РФ и других. Базу исследования составляют российские и международные законодательные и нормативно-правовые акты, результаты научных трудов отечественных и зарубежных авторов, специальных исследований аналитических агентств и научно-исследовательских центров, представленных в периодических изданиях, на научных конференциях и в сети Интернет, а также результаты исследований, полученные автором при выполнении собственных и коллективных научно-исследовательских работ в период с 2015 по 2022 гг.

Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в расширении научных знаний и представлений о взаимосвязи устойчивого развития и цифровизация мировой экономики, а также в новой классификации стран мира в парадигме цифрового устойчивого развития мировой экономики, обозначении направлений развития с позиции развития цифровых технологий в мировой экономике.

Практическая значимость состоит в разработке и апробации методики двухуровневой оценки взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития мировой экономики и возможности использования результатов исследования органами государственной власти и руководителями предприятий при корректировке стратегических планов достижения целевых показателей устойчивого развития в том числе с применением цифровых технологий. Эмпирические результаты могут найти отражение в нормативных правовых актах, регламентирующих стратегическое развитие экономики, программах поддержки устойчивого развития страны. Практико-ориентированные результаты диссертации могут быть использованы образовательными учреждениями для работы со студентами в рамках научно-исследовательской деятельности и при реализации дисциплин экономических направлений (например, «Мировая экономика», «Управление устойчивым развитием» и др.). Результаты диссертационного исследования могут использоваться научными организациями при обосновании методических подходов, оценке прогнозов и направлений устойчивого развития стран мира.

Положения, выносимые на защиту:

1. Уточнены рамки концепции устойчивого развития в условиях цифровизации мировой экономики, а именно: проведена классификация теоретических подходов к устойчивому развитию мировой экономики, предложено определение цифрового устойчивого развития с учетом возможностей и ограничений влияния цифровизации в парадигме достижения ЦУР ООН (п. 17 и п. 18 Паспорта специальности 5.2.5);

2. Разработан авторский методический подход к оценке созависимости цифровизации и устойчивого развития путем эконометрического моделирования и кластерного анализа на основании предложенной типологии стран мира, характеризующей уровень достижения ЦУР ООН и использования цифровых технологий государством, бизнесом, населением (п. 17 и п. 18 Паспорта специальности 5.2.5);

3. Выявлено разнонаправленное влияние цифровых факторов на уровень устойчивого развития мировой экономики и групп стран с учетом экономических, социальных, экологических ЦУР ООН, при этом определено, что цифровизация является стимулирующим фактором достижения и поддержания ЦУР ООН, измеряемым в эффективности и качестве электронного правительства и развитии электронной коммерции (п. 17 и п. 18 Паспорта специальности 5.2.5);

4. На основе анализа 119 стран определены 4 страновых кластера, позволяющие уточнить перспективы достижения ЦУР в их рамках и сформулировать направление социально-экономической политики в парадигме цифрового устойчивого развития мировой экономики (п.17, п.18, п. 22 Паспорта специальности 5.2.5).

Оценка достоверности научных результатов подтверждается проведенным анализом обширного научного материала и применением широкого спектра общенаучных методов исследования, соответствующих цели и задачам исследования, также обеспечивается использованием трудов ведущих отечественных и зарубежных ученых в качестве теоретической и методологической основы исследования, применением информации и актуальных эмпирических данных, полученных из достоверных источников. Обоснованность результатов исследования подтверждается положительной апробацией результатов диссертационного исследования на российских и международных научных конференциях и публикациями в рецензируемых журналах.

Апробация результатов диссертационного исследования. Основные результаты и положения диссертационной работы представлены на международных конференциях «Time for the development: challenges for business practitioners and scientists» (Польша, 2017), «Управление бизнесом в цифровой экономике» (Санкт-Петербург, 2018), «Весенние дни науки ВШЭМ/ИнЭУ» (Екатеринбург, 2017, 2019, 2020, 2022), «Российские регионы в фокусе перемен» (Екатеринбург, 2016, 2017, 2019-2022), Annual Conference

of the EuroMed Academy of Business EuroMed (2019-2022), «XXII Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества» ВШЭ (Москва, 2021).

Теоретические, методические разработки и практические результаты исследования нашли отражения в исследованиях, поддержанных грантом молодых ученых УрФУ при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет-2030», а также получены уточненные научные результаты в рамках гранта по актуализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования для подготовки кадров приоритетной отрасли с учетом цифровых преобразований, АНО ВО «Университет Иннополис».

Кроме того, теоретические и практические результаты, методические рекомендации и отдельные положения диссертационного исследования внедрены в практику учебного процесса кафедры Международной экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, используются в образовательном процессе в формате учебно-методических разработок, в том числе в электронных образовательных ресурсах, и применяются при чтении лекционных и ведении практических занятий курсов «Международный бизнес», «Корпоративная социальная ответственность», «Стратегический менеджмент».

По теме диссертационного исследования опубликовано 20 работ в рецензируемых научных изданиях, из них 6 статей индексируются в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus, 2 главы в коллективных монографиях.

Структура работы. Диссертационное исследование включает введение, три главы, состоящие из восьми параграфов, заключение, список литературы и приложения. Общий объем работы 247 страниц основного текста, а также 19

страниц приложений. Работа проиллюстрирована 36 рисунками и 17 таблицами. Библиографический список состоит из 260 источников, из них 136 зарубежных источников и приложений. Логика исследования представлена в приложении А.

Во *введении* обоснована актуальность проведенного исследования, сформулированы его цель и задачи, определены объект и предмет, обозначены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В *первой главе* «Теоретические основы устойчивого развития в условиях цифровизации мировой экономики» проведено обобщение основных теоретических подходов к исследованию и определению концепции устойчивого развития. На основе систематического анализа литературы выявлены основные академические тренды современного фокуса устойчивого развития в условиях цифровизации. Уточнено понятие цифрового устойчивого развития, формирующегося на пересечении двух концепций, с учетом достижения ЦУР под воздействием распространения и внедрения цифровых технологий.

Во *второй главе* «Исследование влияния цифровизации на уровень устойчивого развития мировой экономики» проведен системный анализ существующих российских и зарубежных методических подходов к оценке созависимости цифровизации и устойчивого развития мировой экономики, по его результатам предложен методический инструментарий для эмпирической части исследования, также оценено и обосновано влияние факторов цифровизации государства, бизнеса и населения на устойчивое развитие мировой экономики с учетом триединого подхода и социально-экономического развития разных групп стран.

В *третьей главе* «Особенности достижения страновых целей устойчивого развития в условиях цифровизации мировой экономики» проведена кластеризация стран мира в парадигме цифрового устойчивого развития, оценены перспективы и направления устойчивого развития

страновых кластеров с учетом совершенствования социально-экономической политики с применением цифровых технологий.

В *заключении* сформулированы основные выводы и результаты исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

В *приложениях* представлены вспомогательные материалы, демонстрирующие отдельные положения диссертационного исследования.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

1.1. Эволюция концепции устойчивого развития мировой экономики

Появление концепции устойчивого развития и интерес к данной теме обусловлен комплексом причин, связанных с глобализацией социально-экономических процессов: увеличение населения за последние 70 лет более чем в 2,5 раза¹, промышленные, научно-технические революции, создание единого мирового информационного пространства, усиление техногенного давления на окружающую среду и истощение запасов природных ресурсов планеты, объемы добычи которых за последние полвека увеличилась втрое^{2,3}. В процессе глобализации появились проблемы, которые носят название глобальные (общемировые) проблемы современности. Данное понятие появилось на рубеже 1960–1970-х гг. и затрагивает все сферы социально-экономической жизни, оказывая существенное влияние на развитие отдельных стран и регионов, являясь мощным объективным фактором мирового социально-экономического и экологического развития, которое требует совместных усилий всех стран мира. В связи с возрастающим влиянием глобальных проблем современности российские и зарубежные ученые используют различные концептуальные подходы к классификации общемировых проблем. Например, основоположник глобалистики в России, академик И.Т. Фролов выделил 3 взаимозависимых группы глобальных проблем:

1) «интерсоциальные» проблемы, характеризующие совокупность противоречий, возникающих в мировом сообществе между странами и

¹ World Population Prospects 2020. URL: <https://population.un.org/wpp/> (дата обращения: 27.09.21)

² Международная группа по устойчивому регулированию ресурсов. Перспективы глобальных ресурсов – 2019: Природные ресурсы для будущего, которого мы хотим // Программа ООН по окружающей среде. URL: https://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/irp_overview_brochure_russian_-_mezhdunarodnaya_gruppa_po_resursam.pdf (дата обращения: 10.09.2021).

³ Кузнецова Ю. А. Этапы формирования и развития концепции устойчивого развития // Молодой ученый. – 2013. – № 5 (52). – С. 337–339

регионами на основании разницы социального развития и экономического роста, вопросов достижения мира и программ разоружения;

2) «антропосоциальные» проблемы, затрагивающие вопросы положения человека в обществе, научно-технического прогресса, образования, здравоохранения;

3) «природно-социальные» проблемы или «экологические», связанные с ресурсами, состоянием окружающей среды, продовольствием, и формирующиеся на основе неконтролируемого или нерационального освоения природных ресурсов человеком⁴.

Советский и российский экономико-географ Ю.Н. Гладкий классифицировал чрезвычайно обширный набор глобальных проблем в 6 групп:

- 1) «универсальные» проблемы, включающие аспекты политического и социально-экономического характера, такие как сохранение мира, предотвращение ядерной войны, обеспечение устойчивого развития сообщества;
- 2) проблемы экологического, энергетического, сырьевого, продовольственного характера, а также Мирового океана;
- 3) проблемы социального характера, раскрывающие демографическую ситуацию, межнациональные отношения и культурные аспекты;
- 4) проблемы смешанного характера, а именно, межрегиональные конфликты, технологические аварии, стихийные бедствия;
- 5) научные проблемы, связанные с освоением космоса, исследованием Земли, климата и др.;
- 6) «малые проблемы», которые постоянно сопровождают развитие человеческой цивилизации и включают такие аспекты, как бюрократия, эгоцентризм и прочее^{5,6}.

⁴ Фролов И.Т. Философия глобальных проблем. Работы разных лет / Отв.ред. Г.Л.Белкина. Ред.-сост. М.И. Фролова. - М.: ЛЕНАНД, 2019. -304с.

⁵ Гладкий Ю.Н.,Доброскок В.А, Семенов СП. Экономическая география России. М., 1999.

⁶ Гладкий Ю. Н., Сухоруков В. Д. Экономическая и социальная география зарубежных стран / Ю. Н. Гладкий, В. Д. Сухоруков. – М. : Академия, 2009.

В 2009 году Й. Рокстрем и группа всемирно известных ученых разработали концепцию планетарных границ, определили набор из девяти планетарных процессов: изменение климата, закисление океана, истощение стратосферного озонового слоя, концентрация атмосферных аэрозолей, биогеохимические потоки, использование пресной воды, изменение земельной системы, темпы утраты биоразнообразия, химическое загрязнение, которые регулируют стабильность и устойчивость Земли. В пределах допустимых норм человечество может продолжать развиваться и процветать для будущих поколений. Пересечение установленных границ увеличивает риск возникновения крупномасштабных резких или необратимых изменений окружающей среды⁷.

Исследования разных периодов по глобальным проблемам позволяет сделать вывод о том, что на современном этапе развития человечество и планета Земля находятся в затруднительном положении: усугубляется региональное неравенство и несправедливость, расширяются масштабы производства, что влечет за собой большее потребление исчерпаемых природных ресурсов, загрязнение и деградацию окружающей среды⁸. Кроме того, на фоне пандемии коронавируса (Covid-19), начавшейся в конце 2019 г., обостряются противоречия на международном и региональном уровнях, видоизменяются традиционные паттерны управления, поведения и восприятия.

В Докладе о глобальных рисках за 2022 г, публикуемом Всемирным экономическим форумом, представлены результаты анализа основных рисков, возникающих в связи с текущими мировыми противоречиями. Наиболее серьезными рисками в глобальном масштабе на ближайшие 10 лет являются экологические и социальные проблемы: неэффективность борьбы с

⁷ Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin F. S... Foley J. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity // Ecology and Society. – 2009. – Vol. 14(2).

⁸ World Economic and Social Survey 2017: Reflecting on 70 years of development policy analysis. URL: <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/world-economic-and-social-survey-2017-reflecting-on-70-years-of-development-policy-analysis/> (дата обращения: 15.06.2019)

изменением климата, экстремальные погодные условия, утрата биоразнообразия, разрушение социальной сплоченности, кризис средств к существованию, инфекционные заболевания, антропогенный ущерб для окружающей среды, кризис природных ресурсов. Долговой кризис и геоэкономическое противостояние выделяют в качестве наиболее серьезных экономико-политических рисков на ближайшее десятилетие. Технологические риски (цифровое неравенство, трансграничные кибератаки, дезинформация и другие) рассматриваются в качестве потенциальных угроз только в краткосрочном и среднесрочном периоде, что может свидетельствовать о потенциально недооцененном риске в долгосрочной перспективе⁹.

Таким образом, мировое сообщество столкнулось с необходимостью коррекции процессов глобализации, созданию взаимовыгодных механизмов управления этими процессами, а также потребностью определения национальных интересов каждой страны, непротиворечащих друг другу и глобальным интересам в целом. Одним из основных принципов управления процессами глобализации стала концепция устойчивого развития, которая продолжает развиваться как ответ на новые вызовы и глобальную нестабильность¹⁰.

В ходе эволюции концепции устойчивого развития, как опыта моделирования справедливого мирового порядка, мировое сообщество, пришло к консенсусу в отношении того, что устойчивое развитие сосредоточено на трех взаимозависимых элементах: экономическое, социальное развитие и защита окружающей среды с учетом институциональных целей для преодоления угроз, катастроф и ограниченности ресурсов¹¹. Для того чтобы раскрыть сущность концепции

⁹ The Global Risks Report 2022 // World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/> (дата обращения: 15.06.2022).

¹⁰ Гезалов А.А.О. Глобальные проблемы и их место в концепции устойчивого развития // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. – 2009. – № 4. – С. 70-80.

¹¹ Проблемы устойчивого развития социально-экономических систем / В. В. Криворотов, О. И. Никонов, В. П. Ануфриев [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный

устойчивого развития и ее взаимосвязи с государственным управлением, бизнес-процессами и восприятием общества в современной экономике, необходимо рассмотреть этапы ее формирования и существующие подходы.

Основополагающие принципы устойчивого развития исходят из экономической теории с позиции сбалансированного экономического равновесия, достижение которого являлось важнейшей макроэкономической задачей. Экономические принципы современной концепции устойчивого развития берут начало в теории оптимизации В. Парето, освещались в идеях нового экономического порядка Дж.М. Кейнса, теориях экономических циклов А. Шпитгофа, Й.Шумпетера, Н.Д.Кондратьева, С.-С.Кузнеца, Д. Шмихулы. Базисом для комплексного анализа социально-экономических и экологических систем являются инструменты теории катастроф Р. Тома, К. Зимана, В.И. Арнольда, теории «большого толчка» (П.Н. Розенштейн-Родан) и концепций экономического равновесия (Л. Варнас, П. Самуэльсон), сбалансированного (Р. Солоу, Р. Нурксе) и несбалансированного роста (А. Хиршман). Рассмотрим некоторые экономические предпосылки концепции устойчивого развития.

Теория экономических циклов (А. Шпитгоф, Й. Шумпетер, Н.Д. Кондратьев, С.-С. Кузнец, Д. Шмихула) гласит, что экономика в своем развитии подвержена колебаниям, которые происходят с определенной периодичностью, то есть динамика мировой экономики циклична, при этом фазы роста всегда сопровождаются фазами спада. Для каждой фазы колебания характерен определенный уровень развития производственных сил, происходит изменение способов воспроизводства и общественной жизни в целом^{12,13,14}.

университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Российская Академия наук Уральское отделение, Институт экономики. – Москва : Экономика, 2012. – 556 с. – ISBN 978-5-282-03248-2

¹² Бианкина А.О., Лясников Н.В. Научное наследие Н. Кондратьева как основа прогнозирования постиндустриальной экономической динамики // Государственное управление. Электронный вестник. – 2018. – №67. – С. 170-180

¹³ Арпентьева М.Р. Цикличность и устойчивость развития цивилизации // X Международная Кондратьевская конференция «Научное наследие Н.Д. Кондратьева и современность». – 2017. [Электронный ресурс] URL: https://lomonosov-msu.ru/archive/Globalistics_2017/data/section_10_11160.htm (дата обращения: 10.02.22)

¹⁴ Šmihula D. Long waves of technological innovations // Studia politica Slovaca. – 2011. – P. 50-69

Теория катастроф (Р. Том, К. Зиман, В. И. Арнольд) предполагает изучение и прогнозирование изменений различных систем при плавном изменении внешних и внутренних параметров, от которых они зависят. Можно математически оценить характер изменения системы путем построения функций, учитывающих связи описываемых переменных. Потеря устойчивости системы может привести к катастрофе, поэтому теория катастроф показывает, что устойчивое развитие системы возможно, при контроле параметров, а не спонтанном характере поведения^{15,16,17}.

Л. Вальрасом была предложена концепция экономического равновесия через равновесие симметричных рынков, при которой субъекты стремятся перевести экономическую систему в оптимальное устойчивое состояние¹⁸. Экономист П. Самуэльсон описывал принципы экономического равновесия через совокупность действующих сил находится в состоянии взаимного баланса¹⁹. Важную роль в экономической теории занимает модель сбалансированного роста Р. Солоу, обосновывающая механизм влияния сбережений, роста населения и научно-технологического прогресса на динамику экономического роста и уровня жизни. Независимо от начального состояния экономика стремится к траектории сбалансированного роста, при котором каждая переменная модели растет с постоянным темпом²⁰. П. Н. Розенштейн-Родан выдвинул теорию «большого толчка», суть которой в том, что путь развития не является гладким, встречаются разного рода успехи и препятствия, являющиеся обязательными детерминантами роста экономики. Необходим большой толчок, чтобы экономика вышла из стагнирующего

¹⁵ Арнольд В. И. Теория катастроф / В. И. Арнольд // Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Фундам. Направления. – 1986. – № 5. – С. 219–277

¹⁶ Бондарев Н.С. Применение теории катастроф для оценки развития агропромышленного комплекса Сибирского федерального округа // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (51). – С. 205-208.

¹⁷ Гнатюк С. Теоретические предпосылки возникновения концепции устойчивого развития // Tesauris. – 2017. – № 4. – С. 97-105

¹⁸ Гродский В. С., Чечик Е.А. Леон Вальрас у истоков современной теории общего экономического равновесия // Вестник Самарского государственного университета. – 2013. – № 4. – С. 126-136.

¹⁹ Самуэльсон П. Э., Нордхаус В. Д. Макроэкономика, 18 –е изд.: пер. с англ.-М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2009.- 592 с.

²⁰ Акаев А.А. Модели инновационного эндогенного экономического роста ап-типа и их обоснование // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). — 2015. — Т.6. — № 2. — С. 70-79.

состояния, для обеспечения плавного перехода экономики к более высоким уровням производительности и дохода²¹. Если в период инерционного развития экономики не произойдет толчка, то достижение сбалансированного и совокупного роста экономики невозможно. Две другие полярные теории «сбалансированного» (Р. Нурксе) и «несбалансированного» (А. Хиршман) роста основаны на зависимости сбалансированного роста от стратегии инвестирования. Согласно первой теории, уровень развития страны может быть поддержан с помощью увеличения денежной массы в стране, при этом должно соблюдаться равенство спроса и предложения, т.е. вкладываемые инвестиции должны быть сбалансированными. С другой стороны, теория А. Хиршмана основывается на гипотезе необходимости неравномерного инвестирования в стратегически важных секторах экономики для сбалансированного роста²².

На ранних стадиях развития экономики и современного общества такие представители экономической мысли как Д. Рикардо, Ж. Сэй, К. Маркс использовали предпосылку о неисчерпаемости природных ресурсов, которые не представляли собой объекта экономической науки²³. Использование природных ресурсов возрастает в эпоху развития капитализма и усиления эффектов промышленного прогресса, заставляя общество задуматься о значимости природных ресурсов и необходимости их сохранения. Концепция устойчивого развития изначально формировалась с 1950-х годов под влиянием актуализации вопросов экологии, загрязнения окружающей среды, ограниченности природных ресурсов, перенаселения. На основании данных проблем сформировался эколого-системный подход устойчивого развития, в его рамках вопросы экологии являются основными элементами. Согласно эколого-системному подходу, максимальное население и экономический рост могут привести к катастрофическим последствиям, таким как необратимое

²¹ Потапов Д. А. «Теория большого толчка» и её основные варианты // Молодой ученый. — 2019. — № 25 (263). — С. 225-227. — URL: <https://moluch.ru/archive/263/60829/> (дата обращения: 20.02.2021).

²² Там же

²³ Митякова О. И. Устойчивое развитие как экономическая категория // Журнал экономической теории. — 2009. — №3. — 23 с.

изменение климата²⁴. В рамках эколого-системного подхода экономическая и социальная сферы воспринимаются как угроза устойчивому развитию. Таким образом, в 1950–1980 гг. экологическая повестка, включающая загрязнение окружающей среды и ограниченность природных ресурсов, создали разрыв между социально-экономическим развитием и окружающей средой²⁵.

В 1960–1970 гг. началось формирование различных программ, связанных с защитой окружающей среды. Например, в 1963 г. создана Международная биологическая программа для анализа продуктивности естественных экосистем, в 1970 г. основан американский Совет по защите природных ресурсов, а также проведен Первый день Земли, годом позже учрежден Международный институт по окружающей среде и развитию в Англии, в 1972 г. проведена Конференция по окружающей человека среде в Стокгольме²⁶.

Научные работы Римского клуба, организованного по инициативе экономиста А. Печчеи (например, «Пределы роста» (1972 г.)²⁷), внесли важный вклад в формирование концепции устойчивого развития, сформулировав идеи перехода от экономического роста к состоянию «глобального динамического равновесия», обозначив необходимость нового качественного мирового экономического порядка²⁸.

В 70-е годы появились первые глобальные модели Д. Форрестера и Дж. Мидоуза, формирующие технико-экономический подход устойчивого развития, основанные на методе системной динамики и предсказавшие неизбежность глобальной катастрофы. Для обеспечения глобального

²⁴ Meadows D.H., Randers J., Meadows D.L. The Limits to Growth (1972). The Future of Nature: Documents of Global Change, edited by L. Robin, S. Sörlin, P. Warde. – New Haven: Yale University Press. – 2013. – P. 101-116. – DOI: <https://doi.org/10.12987/9780300188479-012>

²⁵ Porter M.E., van der Linde C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship // Journal of Economic Perspectives. – 1995. – Vol. 9. – P. 97-118.

²⁶ Кузнецова Ю. А. Этапы формирования и развития концепции устойчивого развития // Молодой ученый. – 2013. – № 5 (52). – С. 337–339. – URL: <https://moluch.ru/archive/52/6836/> (дата обращения: 10.09.2021).

²⁷ Медоуз Д. Х., Медоуз Д.Л., Рэндерс Й., Беренс В. Пределы роста / Пер. с англ.; Предисл. Г. А. Ягодина. — М.: Изд-во МГУ, 1991. — 208 с. — ISBN 5-211-02014-6.

²⁸ Алехин Е.И. Об определении критериев устойчивого развития // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2021. -№. 4.- С. 7-14.

равновесия предлагалось стабилизировать население Земли, ограничить рост капитала, снизить потребление ресурсов и минимизировать загрязнение среды. Также в середине 1970 годов профессором В.А. Егоровым и группой молодых ученых проведены первые в СССР исследования проблемы глобального развития путем моделирования²⁹.

В 1974 г. опубликованы значимые исследования, посвященные анализу влияния использования газов на озоновый слой (М. Молина, Ш. Роулэнд), взаимообусловленности низкого уровня развития стран и экологических проблем (Фонд Барилоче «Пределы нищеты»)³⁰.

Экоцентрический подход раскрывает концепцию сильной устойчивости (strong sustainability), сформулированную Г. Дейли, Р. Костанцой. Авторы представляют концепцию сильной устойчивости, осуществляя попытку выразить природные ресурсы в денежном выражении. Природа является частью социально-экологической системы, для ее сохранений необходим ограниченный экономический рост и прирост населения. Согласно сильной устойчивости, атрибуты природы не могут быть заменены искусственным капиталом^{31,32,33,34}.

Профессор Э. Барбье сделал вывод о том, что охрана природы и экономическое развитие не противоречат друг другу, а наоборот, способствуют взаимному усилению (1987). Российские ученые, В.И. Данилов-Данильян³⁵ и А.Г. Гранберг, представляющие эколого-экономический подход устойчивого развития, указывают на то, что хозяйственная деятельность

²⁹ Ефимов Г.Б., Ефимова М.В., Егоров В.А.. Первые работы по глобальному моделированию в ИПМ и вопросы экологии идей и нравов общества // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. – 2019. – № 45. – 26 с.

³⁰ Кузнецова, Ю. А. Этапы формирования и развития концепции устойчивого развития // Молодой ученый. — 2013. — № 5 (52). — С. 337-339

³¹ Ruggerio C.A. Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions // Science of The Total Environment. – 2021. – Vol. 786. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>.

³² Тысячнюк М. С. Построение устойчивых сообществ. Практическое руководство для неправительственных организаций. СПб: НИИХ СПбГУ, 2000.

³³ Старикова Е.А. Современные подходы к трактовке концепции устойчивого развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2017. – № 25 (1). – С. 7-17.

³⁴ Costanza R. Ecological economics: A research agenda // Structural Change and Economic Dynamics. - 1991. - Vol. 2. - No. 2. - P. 335-357. - DOI: [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(05\)80007-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(05)80007-4).

³⁵ Данилов-Данильян В.И., Рейф И.Е. Биосфера и цивилизации / В.И. Данилов-Данильян, И.Е. Рейф. – М.: ООО «Издательство «Энциклопедия», 2016. – 432 с

человека носит разрушительный характер для экосистем на огромных территориях. Устойчивое развитие должно подразумевать сбалансированное социальное и экономическое развитие, которое не разрушает природную среду^{36,37}. К эколого-экономическому подходу также можно отнести теорию Г. Гроссмана и А. Крюгера, основанную на U-образной экологической кривой Кузнецца. Авторы исследовали связь между доходом на душу населения и различными экологическими показателями. В соответствии с данной теорией экономический рост приносит ухудшения для окружающей среды на начальной стадии (на этапе индустриализации), за которой следует фаза улучшения окружающей среды, определяющейся экономическим ростом. Возросшее благосостояние экономических субъектов позволяет им предъявлять спрос на более высокий уровень состояния окружающей среды, и создает возможности для инвестиций в проекты, связанные с улучшением экологической составляющей³⁸.

В 1993 г. У. Нордхаус, занимающийся исследованиями в области глобальных изменений климата в контексте макроэкономического прогнозирования, разработал первую динамическую интегрированную модель «климат-экономика» (Dynamic Integrated Climate-Economy model, DICE), позволяющую оценить влияние климатических изменений на экономический рост и разрабатывать подходы к замедлению изменения климата, с учетом цены на выбросы парниковых газов в атмосферу³⁹. В 2018 г. за научные труды в области экономики изменения климата, развитие и обновление модели (RICE - интерпретация региональной интегрированной модели климата и экономики для конкретной страны или региона, DICE-2016R2- последняя версия модели) У.Нордаус стал лауреатом Нобелевской премии по экономике.

³⁶ Стратегия и проблемы устойчивого развития России в XXI веке / А.Г.Гранберг, В.И.Данилов-Данильян, М.М.Циканов, Е.С.Шопхоев – М.: "Экономика", 2002. - 414 с

³⁷ В.И. Данилов-Данильян, И.Е. Рейф. Биосфера и цивилизация. М.: ОО «Издательство «Энциклопедия», 2016. – 432 с

³⁸ Grossman G.M, Krueger A.B. Economic Growth and the Environment // The Quarterly Journal of Economics. – 1995. – Vol. 110. – No. 2. – P. 353–377. – DOI: <https://doi.org/10.2307/2118443>

³⁹ Nordhaus W.D. Rolling the 'DICE': an optimal transition path for controlling greenhouse gases // Resource and Energy Economics. – 1993. – Vol. 15, Issue 1. – P. 27-50

Последняя представленная модель DICE-2016R2 позволяет оценить динамику выбросов CO₂, рост температуры до 2100 г. в различных сценариях, а также рассчитать социальную стоимость углерода.

Антропоцентрическая (техноцентрическая) составляющая устойчивого развития нашла отражение в концепции ноосферы, основными представителями которой являются П. Тейяр де Шарден и В. И. Вернадский. Ученые стремились показать возрастающую значимость и характер воздействия человека на природу. По мере научного прогресса, развития технологий и средств коммуникации человечество становится более единым, имеет большие возможности для освоения окружающей среды. В рамках антропоцентрического подхода главной выделяется социальная компонента, характеризующая развитие, нацеленное на повышение уровня благосостояния, социальной справедливости и качества человеческого капитала⁴⁰. Канаева О. А. вводит термин «социальные императивы», отражающее драйверы (социальные изменения и тенденции) и ограничения (социальные вызовы и риски), определяющие социальное устойчивое развитие⁴¹. Также антропоцентрический подход связан с концепцией слабой устойчивости (weak sustainability), которая подразумевает развитие за счет научно-технического прогресса (Д. Пирс, Дж. Харвик). Концепция является ответвлением неоклассической теории экономического роста, при которой невозобновляемые природные ресурсы учитываются как фактор производства. В данном антропологическом подходе влияние ограниченности ресурсов ослабевает, так как их можно заменить, но при этом согласованного развития экономики и экологии не исключается. Различия слабой и сильной устойчивости заключаются в том, что слабая устойчивость подразумевает, что человеческий капитал может заменить природный, в свою очередь сильная

⁴⁰ Канаева О. А. Социальные императивы устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2018. – Т. 34. – № 1. – С. 26-58. – DOI 10.21638/11701/spbu05.2018.102

⁴¹ Там же

устойчивость предполагает, что человеческий капитал и ресурсы дополняют друг друга, но не взаимозаменяемы^{42,43,44}.

Технологические инновации могут выступать драйвером устойчивого экономического роста – П. Ромер дополнил существующие научные взгляды на долгосрочный устойчивый рост мировой экономики с учетом знаний и инноваций. Согласно предложенной модели, грамотная экономическая политика и конкуренция создают необходимые условия для развития новых знаний и инновационных технологий, которые в долгосрочной перспективе обеспечивают быстрые темпы роста⁴⁵. В 2018 г. совместно с У.Нордхаусом стал лауреатом Нобелевской премии по экономике за интеграцию инноваций и климата в экономику роста.

В 1980-е г. происходит переосмысление в плане важности стратегического планирования устойчивого развития. На этом этапе представители разных стран осознают взаимосвязь между процессами социального развития и деградацией окружающей среды, приходят к выводу о том, что осуществление устойчивой экологической политики связано с устойчивым формированием и развитием общества. Например, опубликована Всемирная хартия природы, раскрывающая сущность развития человечества как части природы⁴⁶, а Л.Браун изложил представления о построении устойчивого общества, рассматривая сбалансированное взаимодействие общества и природы⁴⁷. Б.Е. Большаков, через триаду: природа – общество – человек, пишет: *«Лучший способ сохранить Землю для будущих поколений – это формировать человека, способного и реализующего свою способность во*

⁴² Ruggerio C.A. Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions // Science of The Total Environment. – 2021. – Vol. 786. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>.

⁴³ Тысячнюк М. С. Построение устойчивых сообществ. Практическое руководство для неправительственных организаций. СПб: НИИХ СПбГУ, 2000

⁴⁴ Старикова Е.А. Современные подходы к трактовке концепции устойчивого развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2017. – № 25 (1). – С. 7-17.

⁴⁵ Romer P. M. Increasing Returns and Long-Time Growth // Journal of Political Economy — 1986. — Vol. 94, № 5. — P. 1002—1037. — DOI:10.1086/261420.

⁴⁶ Кузнецова Ю. А. Этапы формирования и развития концепции устойчивого развития // Молодой ученый. – 2013. – № 5 (52). – С. 337–339. – URL: <https://moluch.ru/archive/52/6836/> (дата обращения: 10.09.2021).

⁴⁷ Кожевина О.В. Устойчивое развитие и «зеленый» рост регионов агропромышленной специализации / О.В. Кожевина // Стратегии бизнеса. – 2015. – №3(11). [Электронный ресурс] URL: <https://www.strategybusiness.ru/jour/article/viewFile/148/143> (дата обращения: 08.03.22)

имя сохранения и развития Жизни»⁴⁸. Русский ученый Н.Н. Моисеев, предложил идею о необходимости экологического социализма, решающая роль в котором отводится гражданскому обществу. Моисеев Н.Н утверждал: *«Если человек не найдет нужного ключа в своих взаимоотношениях с Природой, то он обречен, каковы бы ни были политика, демократия, государственное устройство, желания и стремление сильных мира сего!»*⁴⁹.

Хотя термин устойчивое развитие впервые использовался Международным союзом охраны природы в 1980 году⁵⁰, концепция устойчивого развития получила статус научного феномена, начиная с 1987 года, когда Комиссия Брундтланд по окружающей среде и развитию ООН сформулировала основное определение: *«развитие, которое удовлетворяет потребностям настоящего времени, не ставя под сомнение возможности будущих поколений удовлетворять свои потребности»*⁵¹. В соответствии с данным определением, характеризующем межпоколенческий подход, можно выделить три составляющие, которые в дальнейшем найдут отражение в триедином и интегрированном подходах: 1) повышение справедливости в распределении ресурсов (экономическая составляющая); 2) улучшение благосостояния человека (социальная); 3) развитие, которое сохраняет экологическую целостность на протяжении поколений (экологическая).

Отдельно рассматривается роль институтов. В исследованиях подчеркивается связь между институтами и характером социально-экономических отношений. Определяя институциональные границы концепции устойчивого развития, стоит отметить, что существенный вклад в обеспечение устойчивого развития вносит неинституционализм. Роль институтов определяется посредством организации устойчивых

⁴⁸Большаков Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга I. Введение / Б.Е. Большаков – М. : РАЕН, 2011.– 272 с.

⁴⁹ Экологический социализм / Моисеев Н.Н. [Электронный ресурс] URL: <https://regnum.ru/news/2951381.html> (дата обращения: 08.03.22)

⁵⁰ Kwatra S., Kumar A., Sharma P. A critical review of studies related to construction and computation of Sustainable Development Indices // Ecological Indicators. – 2020. – Vol. 112. – DOI: 10.1016/j.ecolind.2019.106061.

⁵¹ Report of the World Commission on Environment and Development: resolution // UN. General Assembly (42nd sess.: 1987-1988). [Электронный ресурс] URL: <https://digitallibrary.un.org/record/153026#record-files-collapse-header> (дата обращения: 05.04.2019)

взаимодействий акторов экономики для минимизации неопределенности, формируя формальные и неформальные рамки. При этом благосостояние общества зависит от продуктивности экономической системы (представители Д. Норт., Т. Эггертссон, Р. Коуз)^{52,53,54}. Переход к устойчивому развитию – процесс, обуславливающийся действиями индивидов, домохозяйств и организаций, имеющих как скоординированный, так и нескоординированный характер. При наличии сформулированных рамок и координации действий, которые могут реализовываться на глобальном, национальном и локальном уровнях, результаты будут приводить к положительным эффектам, чем в случае отсутствия регулирования⁵⁵. Ю.В. Яковец пишет: *«Эффективное государство жизненно необходимо для предоставления товаров и услуг, а также для создания правил и институтов, позволяющих рынкам процветать, а людям – вести более здоровую и счастливую жизнь. Без этого невозможно устойчивое развитие как в экономической, так и в социальной сфере»*⁵⁶. Формирование устойчивого развития может происходить только при условии институционального сопровождения, поскольку институциональная составляющая рассматривается как механизм, обеспечивающий устойчивое развитие, заключающийся в разработке, адаптации и обеспечения соблюдения законов, а также осуществлении мер по укреплению институциональной базы в поддержку устойчивого развития.

Стоит отметить в 1992 г. состоялся Саммит Земли (Конференция ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД)). В решениях данного форума устойчивое развитие стало ключевым термином, был принят комплекс из 27 принципов, призванных помочь странам в достижении устойчивого развития.

⁵² North D.C. Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge, 1990. P. 107.

⁵³ Eggertsson T. A note on the economics of institutions // Empirical studies in institutional change. – 1996. – p. 6-24

⁵⁴ Coase, R. The New Institutional Economics // The American Economic Review. – 1998. – Vol. 88, No. 2. – p. 72.

⁵⁵ Тамбовцев В.Л. Устойчивое региональное развитие: актуальные направления институционального анализа // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). – 2019. – № 3. – С. 104-118.

⁵⁶ Яковец Ю.В. Глобализация и взаимодействие цивилизаций / Ю.В. Яковец. –М.: ЗАО Изд-во "Экономика", 2003. –441 с

С тех пор устойчивое развитие, как предмет изучения и цель достижения, приобрело огромную популярность во всем мире⁵⁷.

С 1990-х гг. возрастает интерес к теме устойчивого развития и проводится множество мероприятий, касающихся общих и отдельных аспектов устойчивого развития. В этот период акцент переносится на социальную и рыночную ориентацию. Формальный институциональный подход нашел отражение в экономически развитых странах и наряду с экологическими нормами стимулирует не только государства, а также компании вносить вклад в социально-экономическую составляющую. Корпоративная социальная ответственность различается разными моделями ее реализации, но в условиях глобализации и вызовов XXI века компании разных стран сталкиваются с необходимостью решения схожих проблем, связанных с обеспечением интересов стейкхолдеров и защитой окружающей среды⁵⁸. Стоит отметить, что концепция корпоративной социальной ответственности начала развиваться еще с 1950-х годов, прошла к 1990 г. следующие этапы становления: CSR-1 (корпоративная социальная ответственность), CSR-2 (корпоративная социальная восприимчивость), CSP (корпоративная социальная деятельность), с середины 1990-х происходит развитие содержательного многообразия концепций: актуализируется концепция заинтересованных сторон, корпоративное гражданство, корпоративная устойчивость^{59,60}. Так, стейкхолдерский подход, сформулированный, Э. Фриманом, подразумевает определение основных заинтересованных сторон бизнеса для удовлетворение приоритетных потребностей, принятия инвестиционных решений, прогнозирования и минимизации рисков. Для определения значимых заинтересованных сторон

⁵⁷ Kwatra S., Kumar A., Sharma P. A critical review of studies related to construction and computation of Sustainable Development Indices // Ecological Indicators. – 2020. – Vol. 112. – DOI: 10.1016/j.ecolind.2019.106061.

⁵⁸Беляева Ж.С. Трансформационные процессы корпоративного развития в России: социальная ответственность бизнеса // Экономика региона. – 2011. – №1 (25). – С. 70-76.

⁵⁹Благов Ю.Е. Корпоративная социальная ответственность: эволюция концепции / Ю.Е.Благов. – СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента», 2010. – 272 с.

⁶⁰ Благов Ю.Е. Эволюция концепции КСО и теория стратегического управления // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2011. – №1. – С. 3-26.

бизнеса применяется ряд инструментов: сетевая модель, модель Митчелла, Агле, Вуда и балансовая модель ресурсных отношений. Корпоративное гражданство раскрывает бизнес-стратегию по взаимодействию с обществом для обеспечения устойчивого развития и повышения собственной репутации как ответственного «гражданина» и полноправного участника общества. Основоположники теории корпоративного гражданства: А. Керролл, К. Годпастер, Дж. Мэтьюзмл, О. Феррел и другие.

Согласно Дж. Элкингтону существует постоянный симбиоз между тремя элементами: люди (социальный аспект), планета (экологический аспект) и деньги (экономический аспект), поэтому они должны быть включены в основные бизнес-процессы и корпоративный отчет компании⁶¹. Теория тройного критерия или 3P (people, planet, profit) дала толчок развитию следующего этапа – интегрированного подхода. Трехсторонняя концепция в ряде работ рассматривается как самостоятельный подход, так и включается как этап формирования корпоративной социальной ответственности. Одним из важных этапов в формировании устойчивости бизнеса является стандартизация, которая служит для унификации нефинансовой отчетности и оценки вклада компаний в устойчивые аспекты (ISO, GRI и др.)⁶².

Период с 2000 г. стал важной вехой формирования повестки дня в плане интегрированного устойчивого развития. Эволюция устойчивого развития переходит от традиционного научного взгляда к интегрированной перспективе, которая обеспечивает понимание сложности современного статуса. На конференции ООН по устойчивому развитию «Рио + 20» (2012 г.) представители разных стран детализировали важность развития безопасной для экологии экономики с необходимостью искоренения нищеты. Вопросы изменения климата так же начали рассматриваться комплексно. В 2015 году 197 стран приняли парижское климатическое соглашение, определяющее

⁶¹ Elkington J. Enter the triple bottom line // The triple bottom line, does all add up?: assessing the sustainability of business and CSR / Henriques A., Richardson J. (Eds.). London: Earth-scan Publications Ltd. 2004.

⁶² Ransburg B., Vágási M. Concepts and standards for the corporate internalization of sustainable development // Periodica Polytechnica Social and Management Sciences. – 2007. – Vol. 15. – P. 43-51.

приоритеты борьбы с климатической угрозой в мире и во всех странах, а именно: ограничить рост температуры в пределах $1,5^{\circ}$, проводить обзор вклада стран в сокращение выбросов каждые пять лет, предоставлять климатическое финансирование развивающимся странам⁶³. На Конференции ООН по изменению климата (COP26) в Глазго в 2021 году предложены уточнения по таким направлениям как показатели энергоперехода и инструменты реализации климатической политики, объемы финансирования и направления коммуникации между развитыми и развивающимися странами, технологический прогресс, разработка и передача технологий⁶⁴. Экологическая компонента устойчивого развития рассматривается под призмой акселерации технологий и инноваций, которые являются основой устойчивости и защиты окружающей среды⁶⁵.

Задачи международного устойчивого развития, официально установленные на Саммите Тысячелетия ООН (2000 г.) и нашедшие отражение в 8 Целях развития тысячелетия, явились предшественниками современных Целей устойчивого развития (ЦУР), сформированных в сентябре 2015 года⁶⁶. Таким образом, ООН формализовала показатели (17 целей и 169 задач) глобальной устойчивости (приложение Б)⁶⁷. Представителем современного интегрированного (системного) подхода является Дж.Сакс – экономист, профессор и директор Центра устойчивого развития Колумбийского университета, президент Сети решений ООН в области устойчивого развития. Дж.Сакс утверждает, что на современном этапе развития экономики необходим целостный взгляд на экономические,

⁶³ Парижское соглашение // ООН [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения: 08.09.2021).

⁶⁴ Glasgow Climate Pact [Электронный ресурс] URL: <https://ukcop26.org/the-glasgow-climate-pact> (дата обращения 28.02.2022)

⁶⁵ Мангаева Э. И., Голденова В.С, Слободчикова И.В. "Зеленые" технологии как фактор устойчивого развития национальной экономики // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 230. – № 4. – С. 423-430. – DOI 10.38197/2072-2060-2021-230-4-423-430.

⁶⁶ Eustachio J.H.P.P., Caldana A.C.F., Liboni L.B., Martinelli D.P. Systemic indicator of sustainable development: Proposal and application of a framework // Journal of Cleaner Production. – 2019. – Vol. 241. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118383>.

⁶⁷ The 17 goals – Sustainable Development Goals // UN [Электронный ресурс] URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (дата обращения: 20.02.2019)

социальные и экологические цели, а именно: 1) необходимо аналитическое понимание процессов мировой экономики, геополитики, динамики социальной и окружающей среды, развития технологий, а также системы их взаимодействия, 2) при этом государства, субнациональные акторы, города, бизнес должны применять целостный подход к решению экономических, социальных и экологических проблем⁶⁸.

В рамках системного подхода отметим интеграцию глобальных ЦУР ООН в стратегии развития государств и национальные документы. Глобальные ЦУР должны быть адаптированы с учетом национальных приоритетов и интересов⁶⁹, а также их интеграция подразумевает распространение на уровень регионов страны⁷⁰. В большинстве европейских стран спектр стратегических задач, направленных на реализацию ЦУР, формулируется в специальных национальных документах, в которых ЦУР адаптируются к местным условиям. Т.А. Ланьшина и соавторы выделяют три ключевые схемы локализации ЦУР на страновом уровне: 1) глубокая локализация, включающая учет всех 17 ЦУР и формулирование собственных целей на национальном уровне (например, Германия); 2) реализация ЦУР без формальной локализации, без изменения стратегий устойчивого развития после принятия Повестки-2030; 3) обособленность от Повестки-2030 и полное отсутствие локализации⁷¹. Россия отстает от ряда стран в плане институционального и практического внедрения принципов устойчивого развития. В России цели устойчивого развития первоначально нашли отражение в Указе «О концепции перехода Российской Федерации к

⁶⁸ Sachs, J. D. *The Age of Sustainable Development* / Columbia University Press, 2015. P 544

⁶⁹ Лаврикова Ю. Г., Бучинская О.Н, Вегнер-Козлова Е.О. Зеленый энергопереход российской промышленности: барьеры и пути преодоления // *AlterEconomics*. – 2022. – Т. 19. – № 4. – С. 638-662. – DOI 10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.5

⁷⁰ Кабир Л. С., Яковлев И.А., Раков И.Д. Устойчивое развитие и "зеленая" экономика: глобальные тренды и региональные решения // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. – 2022. – № 1(68). – С. 81-91. – DOI 10.52897/2411-4588-2022-1-81-91

⁷¹ Ланьшина Т.А., Барина В.А., Логинова А.Д., Лавровский Е.П., Понедельник И.В. Опыт локализации и внедрения Целей устойчивого развития в странах – лидерах в данной сфере // *Вестник международных организаций*. – 2019. –Т. 14. – № 1. – С. 207–224. – DOI: 10.17323/1996-7845-2019- 01-12

устойчивому развитию»⁷², а далее в Указе «О национальных целях и стратегических задачах Российской Федерации на период до 2024 года». Среднесрочная и долгосрочная стратегия России по достижению устойчивого развития на момент 2018 г. включала примерно половину ЦУР ООН, в большей мере социальные и экономические ЦУР, без учета экологического аспекта устойчивого развития в национальных целях. Современная стратегия устойчивого развития РФ регламентируется следующими национальными документами: Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030»⁷³ и Распоряжение «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ» от 14 июля 2021 г.⁷⁴. Пересечение национальных целей России с ЦУР ООН стало более комплексным, однако практическая реализация концепции устойчивого развития в РФ имеет фрагментарный характер, например решение социально-экономических задач не согласуется с экологическими компонентами⁷⁵. Также существует недофинансирование институтов развития человеческого капитала. На современном этапе продолжается дискуссия и интеграция мер для достижения ЦУР ООН в национальные проекты и государственные программы. Реализация Повестки ООН на национальном уровне требует большей систематизации, координации и взаимодействия. России для развития необходимы стратегическое планирование и активная государственная политика, в том числе направленная на решение острых социальных проблем, преобразование финансовой и институциональной систем, ориентация на новые целевые результаты (вместо стоимостных валовых), а также реальная фокусировка деятельности бизнеса на социальную

⁷² Указ «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/36480> (дата обращения: 12.03.2021)

⁷³ Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030» [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63728> (дата обращения: 12.03.2021)

⁷⁴ Распоряжение «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ» от 14 июля 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/42795/> (дата обращения: 15.03.2022).

⁷⁵ Мальцев, А. А. Устойчивое развитие Российской экономики в контексте глобальных вызовов // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2021. – № 6. – С. 81-96. – DOI 10.52180/2073-6487_2021_6_81_96.

ответственность^{76,77,78}. Е. Ю. Кузнецова, О. О. Подоляк, С. В. Кузнецов представили систему управления устойчивым развитием на мировом и национальном уровнях, которая включает 3 уровня: 1 уровень – международные организации и рекомендации международного сообщества, 2 уровень – национальные структуры, национальная стратегия развития и соответствующие инструменты, 3 уровень – промышленные предприятия (ресурсы, выбросы, социальные условия, занятость и др.), подчеркивающий важность локальных факторов для достижения устойчивого развития. Реализация глобальной концепции устойчивого развития может принести значительные измеримые результаты при условии включенности в выполнение программы развития государства, бизнеса и общества⁷⁹.

На современном этапе со стороны международного бизнеса происходит кардинальная трансформация содержания и форм реализации КСО, характеризующаяся переходом к устойчивому развитию компаний и ее ответственностью перед стейкхолдерами, обществом и будущими поколениями (CSR 3.0): *«ответственное ведение бизнеса, предполагающее интеграцию принципов устойчивого развития в текущую деятельность и стратегию компании, ориентированное на достижение ЦУР и удовлетворение запросов широкого круга заинтересованных сторон, в том числе и будущих поколений»*^{80,81}.

Компании масштабируют свое участие в международных инициативах по устойчивому развитию и практической реализации Повестки 2030. Переход

⁷⁶ Бузгалин, А. В. Российская экономика: бедность, стагнация и альтернативы // Альтернативы. – 2022. – № 2. – С. 33-43..

⁷⁷ Мальцев, А. А. Устойчивое развитие Российской экономики в контексте глобальных вызовов // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2021. – № 6. – С. 81-96. – DOI 10.52180/2073-6487_2021_6_81_96.

⁷⁸ Сахаров А.Г., Колмар О.И. Перспективы реализации Целей устойчивого развития ООН в России / А.Г. Сахаров, О.И. Колмар // Вестник международных организаций. – 2019. – Т. 14. № 1. – С. 189–206

⁷⁹ Кузнецова Е. Ю., Подоляк О.О., Кузнецов С.В. Устойчивое развитие предприятия: реализация через промышленную политику // Journal of New Economy. – 2020. – Т. 21. – № 4. – С. 131-152. – DOI 10.29141/2658-5081-2020-21-4-7

⁸⁰ Благоев Ю.Е. Доклад о социальных инвестициях в России 2019 [Электронный ресурс] URL: https://gsom.spbu.ru/images/A_BANNERS/blagov_10_04_2020_moskva_amr_doklad.pdf (дата обращения: 05.02.2021)

⁸¹ Канаева, О. Корпоративная социальная ответственность и устойчивое развитие компании: компаративный анализ концепций // Oikonomos: Journal of Social Market Economy. – 2019. – № 2(14). – С. 6-28.

российских компаний к устойчивому развитию реализуется медленно⁸². Интеграция принципов устойчивого развития и ЦУР ООН происходит в первую очередь в крупных публичных компаниях, при этом наибольшую заинтересованность демонстрируют компании энергетической, нефтегазовой, металлургической, горнодобывающей и химической отраслей⁸³. При этом исследование проведенное нами в 2015-2017 гг. в соавторстве с международным коллективом авторов эмпирически на основании опроса более 700 представителей малого и среднего бизнеса в Великобритании, Германии, Испании, Польше, Хорватии и Россия подтвердило, что, несмотря на определенные ограничения, малый и средний бизнес трансформирует бизнес-модели в сторону устойчивых моделей, но существуют как сходства, так и различия в практике применения социально-ответственных стратегий и ЦУР в разных группах стран⁸⁴.

Характерной чертой современного интегрированного этапа является ESG-повестка и «зеленая» таксономия. ESG (Environmental, Social, Governance) – деятельность бизнеса в области социальной интеграции, охраны окружающей среды, корпоративного управления, необходимая для достижения благополучия общества и устойчивого развития экономики⁸⁵. Данные критерии учитываются при финансировании компаний и проектов. Таксономия – классификация устойчивой экономической деятельности, то есть ориентир для участников ESG-экосистемы, помогающий инвесторам и компаниям принимать финансовые решения на основании принципов

⁸² Батаева, Б. С. Интеграция целей устойчивого развития ООН в программы государства и крупного бизнеса // Самоуправление. – 2020. – Т. 2. – № 1(118). – С. 59-63.

⁸³ Канаева, О. А. Социальные цели устойчивого развития ООН: практика российских компаний // Устойчивое развитие: общество и экономика : материалы VI Международной научно-практической конференции, Санкт-петербург, 28 февраля – 01 2019 года. – Санкт-петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 2019. – С. 132-136.

⁸⁴ Belyaeva, Z., Rudawska, E.D. and Lopatkova, Y. Sustainable business model in food and beverage industry – a case of Western and Central and Eastern European countries // British Food Journal. – 2020. –Vol. 122. –No. 5. – P. 1573-1592.

⁸⁵ Ткаченко, И. Н., Тингаева А.А. Роль ESG-трансформации бизнеса в социально ответственном инвестировании // Финансовые и правовые аспекты социально ориентированного инвестирования : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 18 ноября 2021 года / Отв. редактор М.А. Задорина. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2022. – С. 103-110.

устойчивости, экологических и социальных вопросов⁸⁶. Исследователями выявлено, что участие и позиции компаний в репутационных рейтингах оказывают положительное влияние не только на финансовые показатели эффективности деятельности самого бизнеса, но и на социальное и экономическое развитие региона присутствия, что подтверждает важность деятельности компаний в рамках реализации концепции устойчивого развития⁸⁷.

В 2020 году Евросоюз принял регламент о таксономии в рамках инициативы по достижению климатической нейтральности к 2050 году, включающий 13 отраслей и более 100 видов деятельности. Таксономия перераспределяет инвестиции в более устойчивые технологии и инициативы⁸⁸. Говоря о включении России в ESG-повестку, стоит отметить, что правительство при участии ВЭБ.РФ разработало «зелёную» таксономию. Сокращение выбросов углекислого газа, повышение вторичного оборота материалов и защита биоразнообразия – примеры критериев, оценивающих экологичность проектов⁸⁹.

Эволюция подходов и теоретико-методологических обоснований концепции устойчивого развития способствовали появлению большого количества определений, число которых на сегодняшний день продолжает расти в условиях разнообразия экосистем, социально-экономических обществ и в силу появляющихся новых факторов влияния, усиления глобальных проблем, перераспределения приоритетов развития. Термин устойчивое развитие имеет большое количество интерпретаций в связи с масштабностью

⁸⁶ Батаева, Б. С. Интеграция ESG-критериев в российскую практику корпоративного управления. *Управленческие науки в современном мире : Сборник докладов Восьмой Международной научно-практической конференции*, Москва, 10–11 ноября 2020 года. – Санкт-Петербург: Издательский дом "Реальная экономика", 2021. – С. 137-139.

⁸⁷ Макеева Е. Ю., Ивашковская И. В., Ружанская Л. С., Попов К.А. /Взаимосвязь социально-экономического развития регионов и корпоративных рейтингов российских компаний // *Экономика региона*. – 2021. – Т. 17. – № 1. – С. 86-102. – DOI 10.17059/ekon.reg.2021-1-7

⁸⁸ Sustainable Finance: Commission welcomes the adoption by the European Parliament of the Taxonomy Regulation 2020 [Электронный ресурс] URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1112 (дата обращения: 20.08.2021)

⁸⁹ Шульга Ю. Стандарт устойчивости: что такое таксономия и какое отношение она имеет к ESG 2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/forbeslife/470559-standart-ustojcivosti-cto-takoe-taksonomia-i-kakoe-otnosenie-ona-imeet-k-esg> (дата обращения 18.04.2022)

самого понятия. Есть различия лингвистического и философского характера в трактовке определения. Также существующие определения отличаются друг от друга разнонаправленностью и расстановкой акцентов на различные факторы и проблемы устойчивости, то есть зависит от контекста применения и от того, на какой перспективе оно основано – на социальной, экономической или экологической. С другой стороны, некоторые авторы группируют преобладающие акценты в своих суждениях, что позволяет отнести их трактовки сразу к нескольким подходам. Кроме того, сфера использования концепции устойчивое развитие постоянно расширяется, добавляются новые характерные аспекты современного развития, предполагается, что концепция устойчивого развития может выйти за рамки триады социальных, экологических и экономических детерминант, появится многомерное пространство, где станут добавляться новые измерения – космические или информационные аспекты развития. Выделим характерные особенности определений для термина «устойчивое развитие» и основополагающие принципы (подходы) данной концепции. Так как идея устойчивого развития первоначально развивалась как стратегия борьбы с экологическими катастрофами, вызванными чрезмерной эксплуатацией ресурсов и общим ухудшением состояния окружающей среды, то в определениях подчеркивались ограничения экологических систем и необходимость поддержки исключительно окружающей среды (1970-е). Позже устойчивое развитие было определено с позиции межпоколенческой парадигмы, заключающееся в удовлетворении потребностей настоящего, не ограничивая возможности будущих поколений⁹⁰. Определение, данное Комиссией Брундтланд в 1987 году, до сих пор является наиболее распространенным определением устойчивого развития во всем мире. Сегодня концепция устойчивого развития расширена, включает в себя экономическую и социальную сложность развития, и определяется удовлетворением

⁹⁰ Наше общее будущее: Доклад Международной Комиссии по окружающей среде и развитию: Пер. с англ. / Под ред. С. А. Евтеева, Р. А. Перелета. М.: Прогресс, 1989. — 372 с.

потребностей нынешнего и будущих поколений в зависимости от соответствующих обстоятельств человеческого, природного и экономического капитала. По мнению Ю.Е. Семеновой и соавторов устойчивое развитие имеет междисциплинарный и динамический характер, при этом является одним из важнейших требований современного развития в долгосрочной перспективе⁹¹. Устойчивое развитие подразумевает устойчивость функционирования систем при развитии и росте в допустимых пределах, то есть качественное улучшение или раскрытие потенциальных возможностей, при контролируемом количественном масштабе⁹².

Исследователи выделяют несколько парадигм и подходов к формированию устойчивого развития, например, Е.А. Старикова выделяет биосфероцентрический, антропоцентрический, триединый, кластерный и корпоративный⁹³, в свою очередь С.В. Галичева рассматривает математический, синергетический, антропоцентрический, синтез синергетического и антропоцентрического подходов и воспроизводственный⁹⁴. На основании монографического анализа выделим укрупненные этапы становления концепции и подходы: 1) Начальный этап или формирование (основной период 1950е – 1980е), в рамках которого экологические проблемы являются ключевыми, 2) Социально-экономический этап (основной период становления 1980 – 1990е), включающий антропоцентрическую, технологическую, институциональную и бизнес парадигмы, 3) Интегрированный этап (с 2000 г. по настоящее время) характеризует вертикальную и горизонтальную когерентность всех систем, участвующих в обеспечении устойчивого развития. Подходы к формированию

⁹¹ Стратегия устойчивого развития региона : Учебное пособие / Ю.Е. Семенова, А.А. Курочкина, Е.Н. Островская, Т.В. Бикезина. – Санкт-Петербург : РГТМУ, 2021. – 332 с.

⁹² Hajian M., Kashani S.L. Evolution of the concept of sustainability. From Brundtland Report to sustainable development goals // Sustainable Resource Management. – 2021. – P. 1-24. – DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824342-8.00018-3>.

⁹³ Старикова Е.А. Современные подходы к трактовке концепции устойчивого развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2017. – № 25 (1). – С. 7-17.

⁹⁴ Галичева С.В. Ресурсное обеспечение макрорегиона в координатах императивов устойчивого развития (на примере Северо-Кавказского Федерального округа): автореф. дис.... докт. экон. наук. – Ки-словодск. – 2011. – С. 48.

концепции устойчивого развития представлены на рисунке 1.1, а также в приложении В. Переход к устойчивому развитию может реализовываться на разных уровнях, а результаты достижения устойчивого развития составляют сумму результатов на каждом предыдущем уровне. Процесс устойчивого развития можно оценивать на глобальном, национальном, региональном и корпоративном уровнях.

Таким образом, современная концептуальная основа устойчивого развития заключается в формировании интегрированного подхода, как новой парадигмы социально-экономического развития на макро-, мезо- и микроуровнях, в ответ на глобальные риски и вызовы современности, формирующей систему ценностей и координат развития, а также норм и критериев оценки достижений для акторов мировой экономики. Устойчивое развитие подразумевает сбалансированный экономический рост с учетом сохранения окружающей среды и повышения уровня жизни населения посредством государственного регулирования, изменения системы корпоративных и индивидуальных ценностей, моделей ведения бизнеса, ответственного потребления и инвестирования, ориентации на долгосрочные результаты, минимизации негативного влияния на всех уровнях⁹⁵.

В рамках анализа считаем необходимым отметить критику концепции устойчивого развития, в большей степени связанную с унификацией определения. Отдельный пул работ доказывает, что развитие, подразумевающее экономический рост, несовместимо с устойчивостью, с другой стороны, исследователи подчеркивают важность экономического роста для получения, например ресурсов, необходимых для достижения устойчивости. Рабочее определение концепции должно учитывать

⁹⁵ Канаева, О. А. Социальные императивы устойчивого развития / О. А. Канаева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2018. – Т. 34. – № 1. – С. 26-58. – DOI 10.21638/11701/spbu05.2018.102

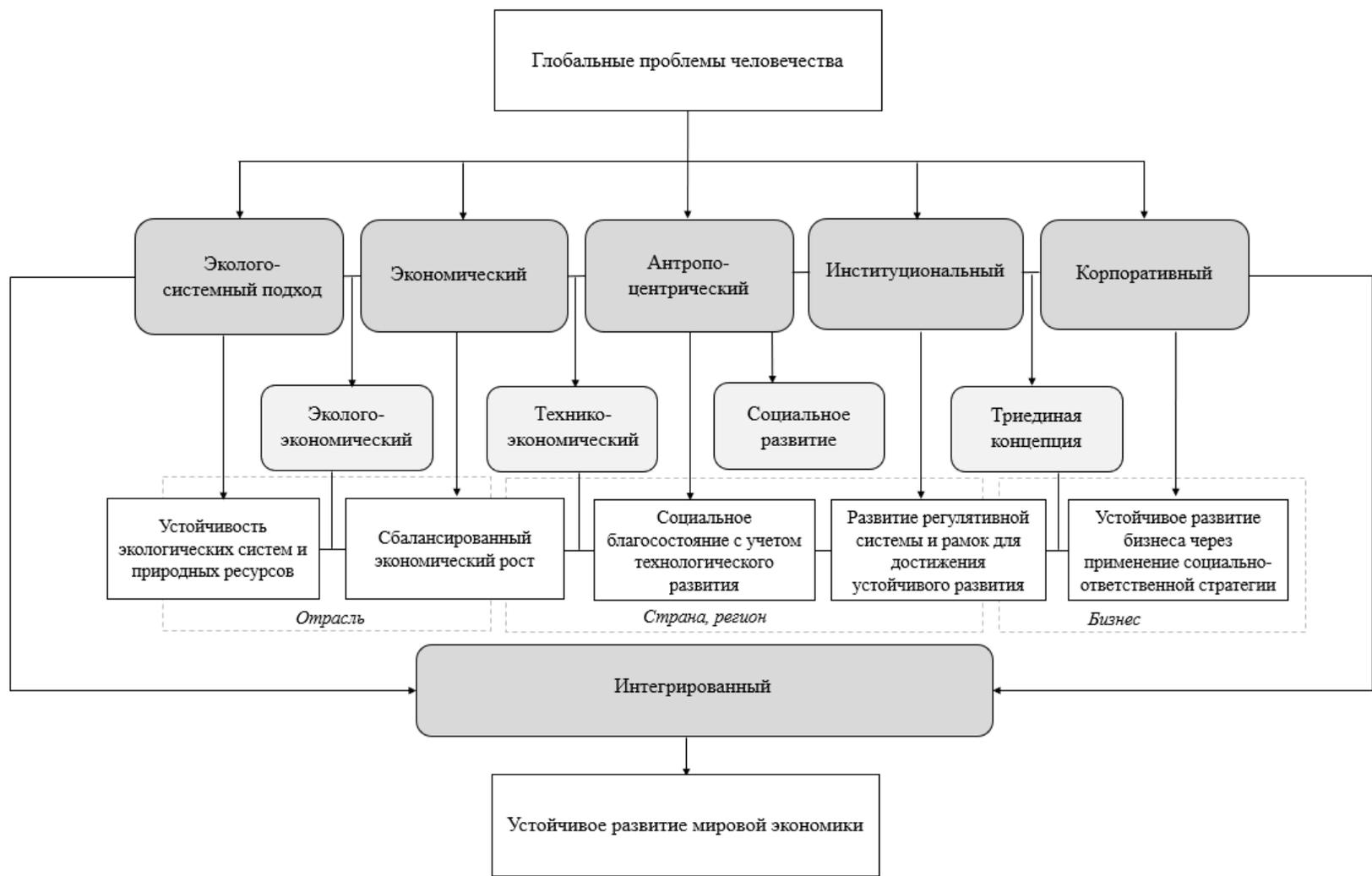


Рисунок 1.1 – Подходы к формированию концепции устойчивого развития

Источник: составлено автором

особенности интересующей области исследования, путем применения определений в соответствии с принятой школой мысли^{96,97}.

Также существует критика в адрес системы оценки достижения целей устойчивого развития⁹⁸. На сегодняшний день представлено множество составных и агрегированных индикаторов, информационных дашбордов и индексов (детально рассмотрены в пункте 2.2 диссертации). Кроме того, недостаточная открытость и доступность данных также обсуждается исследователями. Другой аспект критики – существующая законодательная база стран, которая не всегда отвечает современным реалиям устойчивого развития. Критика и проблемы достижения устойчивого развития отражены в таблице 1.1. Таким образом, все перечисленные выше проблемы, недостатки и рамочные отличия формируют угрозу для достижения и корректной оценки устойчивого развития, которыми необходимо управлять, и по возможности нейтрализовать, что подчеркивает необходимость изучения факторов, влияющих на устойчивое развитие, управления ими.

Таблица 1.1 – Проблемы достижения устойчивого развития и критика устойчивого развития

Проблемные зоны	Детализация проблем
Терминология и подходы к концепции	Существуют разные подходы к определению. На данный момент определение устойчивого развития все еще остается дискуссионным вопросом, а не единой позицией стран, бизнеса и академического сообщества.
Показатели и измерение УР	Существует много показателей социально-экономических, экологических показателей УР.

⁹⁶ Ruggerio C.A. Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions // Science of The Total Environment. – 2021. – Vol. 786. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>.

⁹⁷ Sachs, J. D. The Age of Sustainable Development / Columbia University Press, 2015. P 544

⁹⁸ Hák T., Janoušková S., Moldan B. Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators / T. Hák, S. Janoušková, B. Moldan // Ecological Indicators. – 2016. – Vol. 60. – P. 565-573

Проблемные зоны	Детализация проблем
Показатели и измерение УР	Методологии расчета претерпевают изменения в периоде. Наблюдается отсутствие данных по отдельным показателям и странам.
Законодательная база стран мира	Законодательная база национальных государств не отвечает современным реалиям устойчивого развития. Требуется адаптация для применения в каждой отдельной стране, регионе, городе.
Конфликт между социально-экономическим прогрессом экологической устойчивостью	Экономический рост и антропогенное влияние создает негативные для окружающей среды последствия. Существуют парадоксальные подходы к оценке взаимосвязи социально-экономического роста, экологического биоразнообразия и устойчивости.

Источник: составлено автором

Разная динамика и уровень достижения устойчивого развития стран приводит к вопросу о влиянии тех или иных показателей развития. К настоящему времени тема влияния разнообразных факторов, условий и стимулов на реализацию концепции устойчивого развития мировой экономики нашла отражение в трудах Е.В. Горбенковой, Е.В. Щербиной, А.А. Белала, В.В. Глинского, Л.К. Серги, А.М. Булкиной и других ученых. Факторы влияния коррелируют со сформулированными ранее подходами.

Е.В. Горбенкова, Е.В. Щербина, А.А. Белал выделяют группы внутренних и внешних драйверов устойчивого развития. К внутренним драйверам относятся антропогенные факторы (технологические, инфраструктурные), факторы социального развития (население, культура), экономические (деловая активность, экономическое разнообразие,

человеческий капитал, структура бюджета), а в группу внешних драйверов входит институциональная среда и экологическая составляющая⁹⁹.

На современном этапе социально-экономическая дифференциация обуславливает развития отдельных регионов и стран. В.В. Глинский, Л.К. Серга, А.М. Булкина, изучающие влияние территориальной дифференциации на экономический рост, приходят к выводу, что данный фактор может нести как положительные эффекты, например, обеспечивая стимул к развитию менее развитых территорий, так и отрицательные эффекты, при которых высокий уровень дифференциации может ограничивать экономический рост региона или страны в целом¹⁰⁰.

Говоря о социально-экономическом развитии, необходимо указать, что в исследованиях выделяются различные факторы устойчивого развития для развитых и развивающихся стран. По мнению Б.Ж. Тагарова, экономическую неоднородность стоит рассматривать как препятствие для внедрения принципов устойчивого развития. Развивающиеся страны имеют относительно низкую заинтересованность в глобальной Повестке из-за высоких издержек, слабого спроса со стороны населения, высокой доли промышленности в структуре экономики. Развитые страны, обладающие большими финансовыми возможностями, высокой долей сферы услуг, в т.ч. цифровых, высоким уровнем жизни, который приводит к спросу на социальные и экологические программы со стороны населения, являются лидерами по внедрению и реализации принципов устойчивого развития и ЦУР ООН¹⁰¹. Кроме того, экономически развитые страны имеют финансовые и статусные возможности для налаживания связей в сфере устойчивого развития и обмена опытом. Крупные экономики мира могут задавать тон общему

⁹⁹ Gorbenkova E., Shcherbina E., Belal A. Rural Areas: Critical Drivers for Sustainable Development // IFAC-PapersOnLine. – 2018. – Vol. 51. – No. 30. – P. 786-790. –DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.195>.

¹⁰⁰ Глинский В.В., Серга Л.К., Булкина А.М. Дифференциация муниципальных образований как фактор экономического развития территорий // Вопросы статистики. – 2016. – № 8. – С. 46-52. – DOI: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2016-0-8-46-52>

¹⁰¹ Тагаров Б.Ж. Факторы, влияющие на внедрение принципов устойчивого развития в развитых и развивающихся странах // Экономические отношения. – 2021. – Том 11. – № 2. – С. 425-438. – doi: 10.18334/eo.11.2.112084.

положению дел в области устойчивого развития и влиять на текущую ситуацию¹⁰². Таким образом, принципы функционирования экономической системы являются важными факторами обеспечения устойчивого развития мировой экономики путем проведения эффективной фискальной, денежно-кредитной политики, развития рынка ценных бумаг, механизмов регулирования инвестиционной и инновационной деятельности, распределения инвестиций в образование и НИОКР. Для достижения ЦУР ООН необходимо переосмысление экономической системы, заключающееся в учете и балансе развития экономической, экологической и социальной сфер.

Социальный контекст влияет на отношение людей к идеям устойчивого развития. Пререквизиты, касающиеся социального развития общества, важны, так как граждане государства являются стейкхолдерами глобальной инициативы. Международное исследование взаимосвязи культурных детерминант по Хофштеде и устойчивого развития доказывает, что низкий уровень дистанции власти положительно влияет на достижения в области устойчивого развития, при этом высокий уровень эгалитаризма вместе с женственностью и низким уровнем избегания неопределенности положительно связаны с государственным управлением, ориентированным на устойчивое развитие¹⁰³.

С социо-экономическими и культурно-историческими условиями связана институциональная среда стран. Институциональная экономика продолжает привлекать внимание современных исследователей, поскольку на динамику экономического роста оказывает влияние множество неучтенных факторов, которые, в свою очередь, во многом определяются состоянием современных институтов (законы, неформальные условности, экономическое

¹⁰² Méndez-Picazo M.T., Galindo-Martín M.A., Castaño-Martínez M.S. Effects of sociocultural and economic factors on social entrepreneurship and sustainable development // Journal of Innovation & Knowledge. – 2021. – Vol 6(2). – P. 69-77. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2020.06.001>

¹⁰³ Tsoy D., Yongqiang G. A Cross-National Study of the Relationships between Cultural Determinants, Sustainable Governance and Sustainable Development // International Journal of Management Science and Business Administration. – 2016. – Vol. 2. – P. 28-43. – DOI: <https://doi.org/10.18775/IJMSBA.1849-5664-5419.2014.24.1003>

поведение и социальное взаимодействие)¹⁰⁴. Исследователи рассматривают институциональную среду, включающую в себя следующие переменные: результативность политики, уровень развития демократии, качество управления, как ключ к достижению устойчивого развития, в силу достаточно высокого влияния. В.Л. Тамбовцев считает, что важнейшим условием устойчивого развития может стать стабильность рыночных институтов как факторов устойчивости. Решающее значение имеет реформирование институциональной базы и тесное сотрудничество на всех уровнях управления: на локальном, региональном, национальном, международном и глобальном^{105,106}. Кроме того, функционирование институтов перекликается с политической ситуацией, легитимностью власти и позицией на мировой арене. Реализация глобальной Повестки дня должна подкрепляться стратегическим видением власти, разработкой и внедрением адекватных политических инструментов для выбора стратегического направления развития, перераспределения ресурсов последовательным и комплексным образом для достижения ЦУР ООН¹⁰⁷. Достижение ЦУР ООН зависит от включения Повестки-2030 в соответствующие национальные нормы и системы. При переходе на устойчивое развитие странам необходимо определить проблемы и трудности, с которыми они сталкиваются при осуществлении ЦУР, и им рекомендуется провести анализ причин возникновения этих проблем и трудностей. Структура ЦУР ООН носит глобальный характер, поэтому адаптация глобальных ЦУР к национальному контексту требует учета существующей национальной политики и систем управления, которые, в свою очередь, должны быть достаточно динамичными и гибкими, чтобы

¹⁰⁴ Bose S., Khan H.Z. Sustainable development goals (SDGs) reporting and the role of country-level institutional factors: International evidence // *Journal of Cleaner Production*. – 2022. – Vol. 335. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130290>

¹⁰⁵ Тамбовцев В.Л. Устойчивое региональное развитие: актуальные направления институционального анализа // *Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований)*. – 2019. – № 3. – С. 104-118.

¹⁰⁶ Bochańczyk D., Peçiak R. Institutions in the context of sustainable development // *The Macrotheme Review: A Multidisciplinary Journal of Global Macro Trends*. – 2015. – Vol. 4. – No.5. – P. 29-41.

¹⁰⁷ Institutional mechanisms for Sustainable Development Goals coordination in Asia and the Pacific Voluntary National Reviews // ESCAP. [Электронный ресурс] URL: https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/APFSD6_INF3E_0.pdf (дата обращения 19.10.2020)

реагировать на непредсказуемые изменения^{108,109}. Согласно исследованию стран с высоким уровнем дохода и уровнем дохода выше среднего укрепление демократических институтов, прозрачность в принятии решений и политическая гибкость могут привести к большему прогрессу в реализации ЦУР¹¹⁰. Существуют препятствия для реализации и управления стратегией устойчивого развития на национальном и глобальном уровнях, которые объясняются следующими причинами: отсутствие подходящих благоприятных институциональных рамок реализации стратегии, слабая координация, отсутствие интеграции и ограниченная локализация ЦУР ООН, нечеткие обязанности и снижение заинтересованности участников¹¹¹.

Кроме того, социально-экономическая и институциональная среды имеют большое влияние на функционирование бизнеса и формирование новых форм предпринимательства. Если работа институтов неэффективна и предполагает, например, задержку в принятии решений, это может отрицательно сказаться на развитии бизнеса и предпринимательской деятельности. Таким образом, структура институтов влияет на тип предпринимательства, существующий в обществе¹¹². Правительство в свою очередь способно стимулировать бизнес и предпринимательскую деятельность, нивелируя внешние риски и рационально распределяя ресурсы. Согласно Й. Шумпетеру, бизнес и предпринимательская деятельность являются движущей силой экономического развития. В процессе деятельности предприниматели сталкиваются с нестабильностью внешней

¹⁰⁸ Bierman F., Kanie N., Kim R.E. Global Governance by Goal-Setting: The Novel Approach of the UN Sustainable Development Goals / F.Bierman, N. Kanie, R.E.Kim // Current Opinion in Environmental Sustainability. – 2017. – Vol. 26–27. – P. 26–31

¹⁰⁹ 2020–2030: Десятилетие действий для ЦУР в России. Вызовы и решения. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://greenrecovery.ru/wp-content/uploads/2020/11/kursreview2020.pdf> (дата обращения: 11.05.2022)

¹¹⁰ Glass, L.-M., Newig, J. Governance for achieving the Sustainable Development Goals: How important are participation, policy coherence, reflexivity, adaptation and democratic institutions? // Earth System Governance. – 2019. – Vol. 2. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100031>

¹¹¹ Del Rio G., González C., Colsa Á. Unleashing the convergence amid digitalization and sustainability towards pursuing the Sustainable Development Goals (SDGs): A holistic review // Journal of Cleaner Production. – 2021. – Vol. 280. – No. 1. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122204>

¹¹² Méndez-Picazo M.T., Galindo-Martín M.A., Castaño-Martínez M.S. Effects of sociocultural and economic factors on social entrepreneurship and sustainable development // Journal of Innovation & Knowledge. – 2021. – Vol 6(2). – P. 69-77. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2020.06.001>.

среды и для того, чтобы преодолеть их разрабатывают и принимают инновационные решения¹¹³. Внедрение устойчивой бизнес-модели в компаниях зависит от таких факторов, как институциональные, стратегические и операционные. Барьеры для реализации устойчивой стратегии в компании: ориентация на краткосрочные результаты, избегание риска, стандартизированные процедуры, нехватка знаний и опыта, фиксированное распределение ресурсов. К драйверам относятся: нацеленность на долгосрочный результат для ключевых стейкхолдеров, совместные инновации и развитие инновационной структуры, перераспределение ресурсов для реализации устойчивой стратегии^{114,115}.

Не менее важно технологическое развитие страны, которое определяет гибкость экономики, ее конкурентоспособность в долгосрочной перспективе, быстроту обновления и модернизации производственных мощностей, а также способствует расширению существующих рынков и выходу на новые¹¹⁶. По мнению М.В. Сафрончука в долгосрочном плане экзогенным фактором развития является научно-технический прогресс, который нельзя рассматривать отдельно от экономической системы¹¹⁷. Согласно мнению А.В. Бугалина основой устойчивого развития, нацеленного на решение социальных и экологических проблем, является прогресс в области высокотехнологичного производства¹¹⁸. Использование современных технологий положительно влияет на экономическое развитие и деятельность в сфере экологического и социального благосостояния¹¹⁹. Кроме того,

¹¹³ Шумпетер Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер М. — «Эксмо», 2007.

¹¹⁴ Czvetkó T., Honti G., Sebestyén V., Abonyi J. The intertwining of world news with Sustainable Development Goals: An effective monitoring tool // *Heliyon*. — 2021. — Vol. 7 (2). — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06174>.

¹¹⁵ Bocken N. M. P., Geradts T. H. J. Barriers and drivers to sustainable business model innovation: Organization design and dynamic capabilities // *Long Range Planning*. — 2020. — Vol. 53. — No. 4. DOI: 10.1016/j.lrp.2019.101950.

¹¹⁶ Сапир Е. В., Волкова А.И. Современные модели коммерциализации технологий в инновационном бизнесе // *Экономическое развитие России: структурная перестройка и диверсификация мировой экосистемы* : Материалы международной научно-практической конференции, Сочи, 31 января – 04 2018 года. Том 2. — Сочи: Кубанский государственный университет, 2018. — С. 135-138.

¹¹⁷ Сафрончук М.В. Экономический рост. Курс экономической теории / М.В. Сафрончук— Киров: АСА, 2004.

¹¹⁸ Бугалин, А. В. Российская экономика: бедность, стагнация и альтернативы // *Альтернативы*. — 2022. — № 2. — С. 33-43..

¹¹⁹ Зингер, О. А. Роль цифровизации для обеспечения устойчивого развития социально-экономической системы // *Управленческий учет*. — 2022. — № 10-3. — С. 716-721. — DOI 10.25806/uu10-32022716-721..

исследования показывают, что больших результатов в области устойчивого развития добились более наукоемкие государства¹²⁰, поэтому в условиях глобальной экономики осознается необходимость участия в международной конкуренции за обладание конкурентного инновационного преимущества¹²¹. Развитие науки и технологий, выраженное совершенствованием производственного процесса, улучшением качества услуг, рациональным использованием ресурсов, оказывает влияние на устойчивое развитие¹²². П. Ромер дополнил существующие научные взгляды на долгосрочный устойчивый рост мировой экономики с учетом знаний и инноваций, предложив математическую модель, в которой основным фактором экономического роста является рост инвестиций в НИОКР и человеческий капитал. Технологическая детерминанта, выраженная также развитием цифровой экономики и сквозных цифровых технологий, рассматривается как драйвер устойчивого развития мировой экономики¹²³. Продвижение устойчивого развития требует мобилизации ресурсов частного капитала и стимулирования технологических инноваций¹²⁴. По мнению С.Н. Бобылева, С.В. Соловьевой, М.В. Палт, И.Ю. Ховавко при наличии долгосрочной стратегии устойчивого развития, ориентированной на достижение ЦУР, развитие цифровой экономики является важным драйвером реализации

¹²⁰ Baughn C.C, Bodie N.L., McIntosh J.C. Corporate social and environmental responsibility in Asian countries and other geographical regions / C.C Baughn, N.L. Bodie, J.C. McIntosh // *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. – 2017. – Vol. 14. – P. 189-205. – DOI: <https://doi.org/10.1002/CSR.160>

¹²¹ Румянцева С. Ю. Теория экономической динамики Н. Д. Кондратьева и современные длинноволновые процессы в Н. Д. Кондратьев: кризисы и прогнозы в свете теории длинных волн. Взгляд из современности / под ред. Л. Е. Гринина, А. В. Коротаева, В. М. Бондаренко. М.: Моск. ред. изд-ва «Учитель», 2017. – 384 с. 106-138

¹²² Мангаева Э. И., Голденова В. С., Слободчикова И. В. Некоторые аспекты устойчивого развития региональной экономики // *Научные труды Вольного экономического общества России*. – 2022. – Т. 236. – № 4. – С. 78-97. – DOI 10.38197/2072-2060-2022-236-4-78-97

¹²³ Ланьшина Т.А., Баринаева В.А., Кондратьев А.Д., Романцов М.В. Устойчивое развитие и цифровизация: необычный кризис COVID-19 требует оригинальных решений // *Вестник международных организаций*. – 2020. –Т. 15. –№ 4. –С. 91–114. –DOI: 10.17323/1996-7845-2020-04-05

¹²⁴ Кабир Л. С. Подходы стран со значительной долей сырьевой экономики к формированию политики финансирования устойчивого развития // *Ученые записки Международного банковского института*. – 2019. – № 4(30). – С. 50-59

данной стратегии, поэтому представляется возможным включение индикаторов цифровой экономики в ЦУР ООН¹²⁵.

Таким образом, на основании изученных теоретических подходов, выделены факторы, определяющие и влияющие на устойчивое развитие мировой экономики (рисунок 1.2): экономические, социальные, экологические, институциональные и политические, корпоративные, технологические.

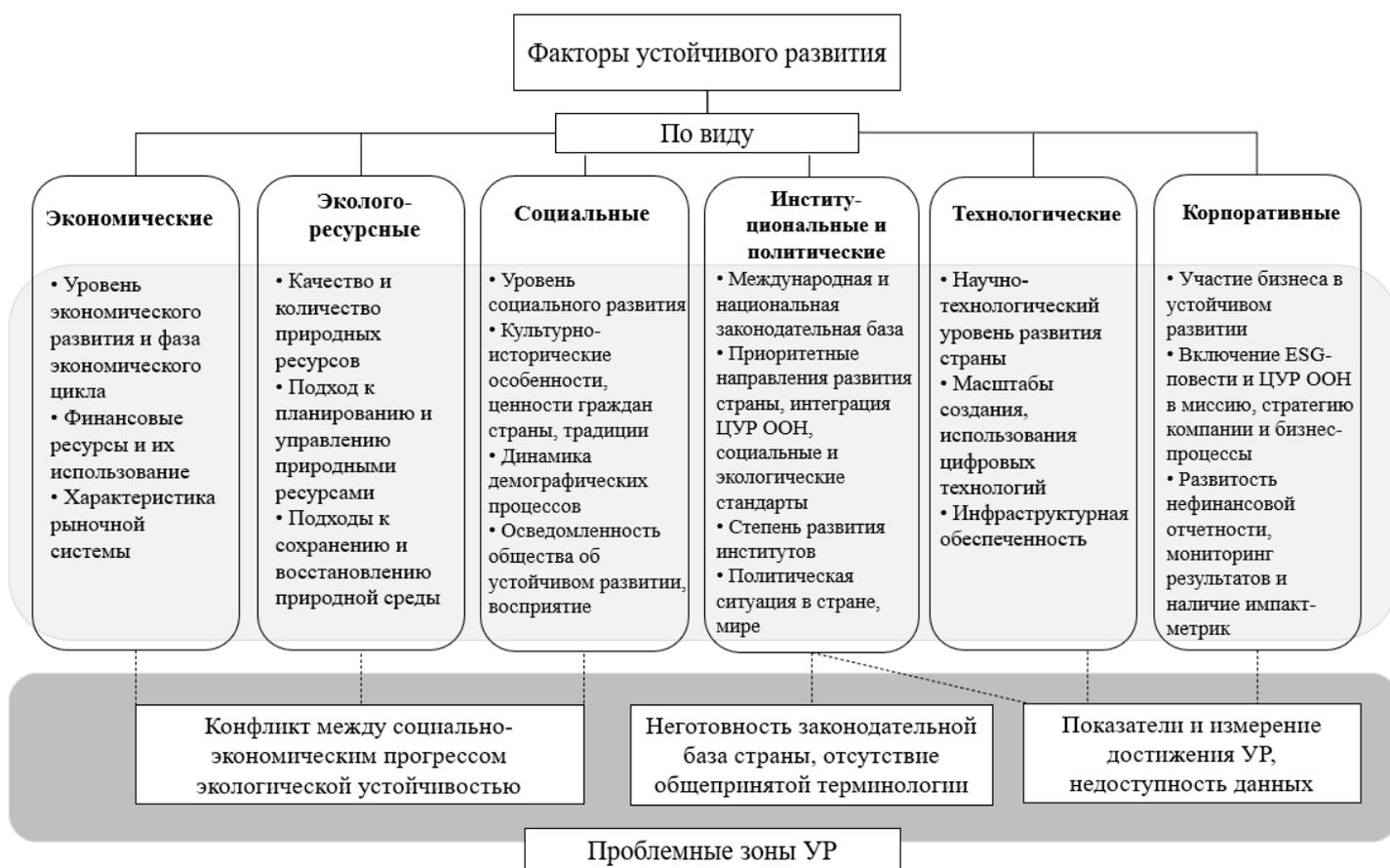


Рисунок 1.2 – Типология факторов, определяющих устойчивое развитие мировой экономики

Источник: составлено автором

За последние 50 лет эволюции концепции устойчивого развития мировой экономики экономические, экологические и социальные факторы

¹²⁵ Бобылев С. Н., Соловьева С. В., Палт М. В., Ховавко И. Ю. Индикаторы цифровой экономики в целях устойчивого развития для России // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2019. – № 4. – С. 24–41.

стали базовыми для достижения устойчивого развития. В свою очередь институциональные, технологически и корпоративные факторы на современном этапе становятся существенным для достижения устойчивого развития. Для дальнейшего анализа нами выбран технологический фактор, включающий инновационный потенциал и цифровизацию, как один из наиболее важных детерминант устойчивого развития.

Обобщив точки зрения ученых к концепции устойчивого развития, определив факторы влияния и выявив ограничения, можно сказать о том, что наиболее современным и комплексным является интегрированный подход к определению устойчивого развития, где *устойчивое развитие интерпретируется как сбалансированная система экономического роста с учетом социально-экологических координат, которые выражаются в 17 целях, 169 задачах и 250 индикаторах, то есть цели устойчивого развития и связанные с ними задачи носят глобальный преобразовательный характер, объединяют три взаимосвязанных элемента – экономический рост, социальную интеграцию, охрану окружающей среды и требуют адаптации на разных уровнях применения. Более того, выявлено, что устойчивое развитие стран зависит от начального уровня социально-экономического развития и ресурсной базы, и от факторов, определяющих современное конкурентное преимущество – институциональное развитие, технологический потенциал, развитие бизнеса и предпринимательская деятельность.*

1.2. Особенности реализации устойчивого развития в условиях внедрения новых цифровых технологий

Развитие современного общества находится под влиянием цифровизации, являющейся одной из фундаментальных тенденций мировой экономики и одновременно задачей развития стран. Процесс цифровизации

охватывает государства, города, отрасли, национальные и международные экономические отношения, жизнь общества. Л. В. Шкваря и Е. Д. Фролова сравнивают по значимости цифровизацию мировой экономики с процессами индустриализации и глобализации. Внедрение цифровых технологий во все сферы хозяйственной жизни формирует новую цифровую экономику^{126,127}, которая посредством повышения эффективности промышленности, развития бизнеса, модернизации социальной сферы и системы государственного управления, является акселератором социально-экономического развития на макро-, мезо- и микроуровнях¹²⁸.

Применение термина «цифровая экономика» широко распространено среди теоретиков, практиков, политиков, журналистов и экспертов международных организаций. Однако на данный момент в российской и зарубежной практике существует вариативность подходов к термину «цифровая экономика», что создает ограничения для построения теоретических базисов и сопоставимости научных исследований. Кроме того, существующие термины такие как, «инновации», «информационно-коммуникационные технологии» (ИКТ), «четвертая промышленная революция» и другие, часто используемые в качестве синонимов «цифровизации», усиливают неопределенность в отношении масштабов и характеристик концепции цифровой экономики. Для формирования термина диссертационного исследования и определения взаимосвязи изучаемых концепций ниже приведен обзор научных публикаций, нормативно-правовых актов, отчетов международных организаций и межправительственных аналитических групп.

Родоначальниками термина «цифровая экономика» являются Д. Тапскотт и Н. Негропonte, предложившие объяснение технологического

¹²⁶ Шкваря Л. В., Фролова Е. Д. Компаративный анализ развития внешней торговли в цифровом сегменте по регионам мира // Экономика региона. – 2022. – Т. 18(2). – С. 479-493.

¹²⁷ Цифровое государство и цифровая экономика: мир и Россия : коллективная монография / под ред. Е. В. Пономоженко, Л. В. Шквари. – Москва : РУДН, 2022. – 320с. : ил.

¹²⁸ Ткаченко, И. Н., Стариков Е.Н. Цифровая экономика: основные тренды и задачи развития // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2020. – Т. 20. – № 3. – С. 244-255. – DOI 10.18500/1994-2540-2020-20-3-244-255

смещения векторов общественно-экономического развития в конце 1990-х годов, характеризующееся интенсификацией развития информационно-коммуникационных технологий. Д. Тапскотт рассматривал признаки нового общества, ключевое положение среди которых занимают личная эффективность с использованием мультимедийного компьютера, переход предприятий на сетевые технологии, глобальное цифровое сообщество¹²⁹. Д. Негропonte описывал генезис цифровизации с жизнью человека и хозяйственной деятельности¹³⁰.

Р. Бухт и Р. Хикс предложили трехуровневую модель цифровой экономики, где первый уровень – цифровой сектор, на втором уровне добавляются цифровые услуги и платформенные решения, образующие гиг-экономику (gig economy) и шеринг экономику (sharing economy), а третий, наиболее глобальный уровень – цифровизированная экономика, включающая в себя Индустрию 4.0., сетевой бизнес, электронную коммерцию и другие цифровые решения¹³¹.

Авторы В.В. Евсюков и А.И. Пышный анализируют и выделяют несколько этапов процесса цифровизации в России. Широкое распространение компьютеров в 90х годах, автоматизация документооборота в различных сферах деятельности, развитие сетей передачи данных положили начало становления цифровизации. Следующий этап характеризуется развитием инфраструктуры, центров обработки данных, облачных технологий, web-сервисов, мобильных приложений. Внедрение в практическую деятельность наукоемких информационных технологий, включая искусственный интеллект, блокчейн, виртуальную реальность и прочие технологии, обуславливают современный этап цифровизации¹³².

¹²⁹ Тапскотт Д. Электронно-цифровое общество: Плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта/ Пер.с англ. Игоря Дубинского. Под ред. Сергея Писарева. // INT Пресс; Москва. – 1999. – 432 с.

¹³⁰ Negroponte N. Being Digital // Hodder and Stoughton. – 1995. – P. 272

¹³¹ Bukht R., Heeks R. Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy / R. Bukht, R. Heeks R. // Development Informatics Working Paper. – 2017. – No. 68. – DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3431732>

¹³² Евсюков В.В., Пышный А.И. Цифровая экономика - новый этап информатизации общества // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2018. – № 4-1. – С. 11-19.

Л.В. Лapidус в свою очередь проводит исследования системных трансформаций под воздействием цифровой экономики. Согласно временной школе эволюции цифровой экономики существует 5 этапов развития начиная с 1990 года. Цифровые события с 1990 по 2005 гг. описывают становление цифровой экономики, данному периоду присущи бум «доткомов», развитие электронного бизнеса и электронной коммерции. Следующий этап (2005–2010 гг.) иллюстрирует рост цифровой экономики, благодаря развитию новых видов цифровых продуктов и электронных услуг. Этап зрелости (2010–2015 гг.) характеризуется включением онлайн-каналов в традиционный бизнес и интеграцией цифровых решений. Период 2015–2020 г. описывается Л.В. Лapidус как «цифровая лихорадка», во время которой происходит перестраивание бизнес-процессов и трансформация бизнес-моделей. По прогнозу до 2030 года хаотичное внедрение сменится на системную трансформацию, ориентированную на качественные системные сдвиги¹³³.

М.В. Меланьина и Е.И. Рузина рассматривают цифровизацию в контексте производства, распределение, обмена и потребления, производимых с помощью цифровых методов и инструментов, а также цифровых технологий¹³⁴.

Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и другие авторы доклада НИУ ВШЭ «Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение» предлагают следующие определение: «*Цифровая экономика — деятельность по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг*»¹³⁵, где в свою очередь цифровые технологии включают в себя технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде¹³⁶.

¹³³ Лapidус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: монография. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 381 с.

¹³⁴ Цифровое государство и цифровая экономика: мир и Россия : коллективная монография / под ред. Е. В. Пономоженко, Л. В. Шквари. – Москва : РУДН, 2022. – 320с. : ил. Стр 20

¹³⁵ Индикаторы цифровой экономики 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 380 с.

¹³⁶ Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение. / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др. –Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – С. 85.

Цифровизация подразумевает процесс трансформации способа хранения и обработки цифровых данных с помощью высоких информационных технологий, который открывает для человечества новые возможности и перспективы. Городнова Н. В. в качестве основных свойств цифровой экономики выделяет реализацию деятельности посредством цифровых платформ и экосистем, применение сквозных технологий, взаимодействие производителей и потребителей в формате онлайн, распространение шеринг-экономики¹³⁷.

Г.Н. Андреева, С.В. Бадалянц, Т.Г. Богатырева под цифровой экономикой понимают *«совокупность экономических отношений по поводу производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг техноцифровой формы существования»*¹³⁸. Авторы утверждают, что цифровизации экономики является эволюционной формой проявления новой экономики.

А.В. Бабкин и соавторы рассматривают цифровую экономику под призмой внедрения и использования цифровых технологий экономическими агентами во всех сферах деятельности, при этом ключевыми аспектами являются люди и обмен технологиям и званиями¹³⁹.

Согласно определению Е.Б. Стародубцевой и О.М. Марковой цифровая экономика – *«это совокупность отраслей, связанных с появлением новых технологий и развитием робототехники, в которых применяются цифровые платформы, новые технологии, робототехника, смарт-технологии и т. д.»*¹⁴⁰.

¹³⁷ Городнова, Н. В. Развитие цифровой экономики: теория и практика // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 911-928. – DOI 10.18334/vines.11.3.112227.

¹³⁸ Развитие цифровой экономики в России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения / Г. Н. Андреева, С. В. Бадалянц, Т. Г. Богатырева [и др.]. – Нижний Новгород : Профессиональная наука, 2018. С 104.

¹³⁹ Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2017. – Т. 10. – № 3. – С. 9-25. – DOI: 10.18721/TE.10301

¹⁴⁰ Стародубцева Е.Б, Маркова О.М. Цифровая трансформация мировой экономики // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. – 2018. – №2. – С. 7-15

Г.Х. Батов предлагает авторскую трактовку термина основываясь на политэкономической науке и системном подходе: *«Цифровая экономика – это общественно-экономическая система, которая характеризуется наличием специфических производительных сил и производственных отношений, где воспроизводственный процесс осуществляется на основе цифровых технологий, движущими силами которой выступают данные, информация и другие цифровые средства, где взаимодействия акторов осуществляется на базе платформ и экосистем, где производственные, социальные и экономические отношения регулируются с участием и под воздействием цифровых технологий, которая, помимо традиционных функций, реализуемых в аналоговой экономике, может создавать совершенно новые технологии и виды экономической деятельности, обладает способностью совместно с реальной экономикой осуществлять процесс цифровизации и производить продукты с участием только цифровых технологий, а также способна реализовать переход на новый уровень функционирования экономики и общества»¹⁴¹. Автор обозначает две модели цифровой экономики: 1) сервисная модель, подразумевающая повышение эффективности транзакционных отношений, характерная для развитых стран; 2) промышленно-производственная модель, заключающаяся в использовании цифровых технологий для развития промышленности.*

Также стоит отметить, что кроме технологических аспектов, важную роль в цифровой экономике играет формирование правильного восприятия инноваций и цифровая готовность для достижения, качественного и количественного результата, долгосрочной ценности и устойчивости¹⁴². Таким образом, существует ряд определений сущности цифровой экономики и соответственно различные методики для ее оценки¹⁴³. Приведенные

¹⁴¹ Батов Г.Х. Методологические аспекты формирования цифровой экономики // Цифровая экономика. – 2020. – №4(12). – С. 11–16

¹⁴² Шилова Е.В., Дьяков А.Р. О феномене четвертой промышленной революции и его влиянии на экономику и управление // Вестник Прикамского социального института. – 2018. – № 3 (81). – С. 86-95.

¹⁴³ Зайченко И.М., Горшечникова П. Д., Левина А. И., Дубгорн А. С. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2020. – № 2. – С. 205-212. – DOI 10.17586/2310-1172-2020-13-2-205-212

определения характеризуется разнообразием взглядов отечественных и зарубежных авторов, определяющих цифровизацию экономики с помощью технологического подхода (Д. Тапскотт, Н. Негропonte), социально-экономического (М.В. Меланьина, Е.И. Рузина, Г.Н. Андреева, С.В. Бадалянц, Т.Г. Богатырева), отраслевого (Е.Б. Стародубцева, О.М. Маркова), системного (Г.Х. Батов, А.В. Бабкин).

Институциональные акторы и международные компании уточняют область влияния цифровизации на экономику. По определению Всемирного банка в рамках цифровой экономики формируются новые цифровые навыки у населения, повышается конкурентоспособность компаний, происходит снижение затрат, появляются новые рабочие места, что в совокупности приводящие к снижению бедности и неравенства¹⁴⁴. В Указе Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» (пункт р) дается конкретизированное определение *«цифровая экономика – хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг»*¹⁴⁵. Основными мерами развития цифровой экономики являются федеральные проекты, входящие в национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации»: формирование нормативной базы и инфраструктуры, подготовка кадров с цифровыми навыками, обеспечение информационной безопасности, разработка и внедрение сквозных цифровых технологий, развитие электронного государственного управления, преобразование приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, обеспечение финансированием

¹⁴⁴ Ковалев Д.В. Цифровая экономика : учебник / Е.В. Маслюкова, А.Ю. Никитаева; Южный федер. ун-т; Д.В. Ковалев. — Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2022. — 192 с

¹⁴⁵ Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 15.03.2022).

платформенных решений, осуществление согласованной международной политики¹⁴⁶. В рамках федерального национальной программы выделены 9 сквозных цифровых технологий, являющихся основой цифровой экономики: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет вещей, компоненты робототехники и сенсорики, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей^{147,148}.

Выделим основные характеристики сквозных цифровых технологий. *Интернет вещей* подразумевает виртуальное пространство, в котором с помощью датчиков и других средств объекты физического мира взаимодействуют без человеческого вмешательства. Промышленный интернет вещей предполагает оснащение производственных объектов встроенными датчиками, что позволяет передавать большие объемы данных как между машинами, так и централизованным системам контроля, осуществить аналитику для принятия решений, обеспечивая работу в режиме реального времени. *Современные роботы* конструируются для взаимодействия между собой и с людьми в различных областях, обладают возможностью самостоятельного обучения и оптимизации собственных операций. *Искусственный интеллект (ИИ)* представляет собой комплекс технологий, способствующий автоматизации функционирования механизмов в различных отраслях, эффективному поведению роботов путем повышения возможностей вычислительных процессов и других функций. Выделяют «слабый» ИИ (узкого назначения) и «сильный» ИИ. Под «слабым» ИИ понимается способность технологии выполнять конкретную

¹⁴⁶ Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f (дата обращения: 05.02.2022).

¹⁴⁷ Федеральный проект «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878/> (дата обращения 18.04.2022)

¹⁴⁸ Айрапетян А. С., Граблев А. Н. Современные стратегии формирования и развития цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 10-1(87). – С. 938-943.

информационную задачу, решению которой она обучена, а «сильный» ИИ представляет возможности самообучения, самостоятельного определения для себя целей и средств их достижения¹⁴⁹. *Облачные технологии* подразумевают среду для хранения, обработки информации, предоставления вычислительных услуг, включая серверы, базы данных, пакеты прикладных программ. *Большие данные* содержат разного рода информацию, которую невозможно обрабатывать традиционными способами. В современном мире облачные технологии позволяют собирать большое количество данных с различных датчиков. В совокупности с ИИ облачные вычисления открывают широкие возможности для потокового анализа данных и мониторинга, тем самым процесс сбора и последующего анализа информации становится быстрее. Примером *новых производственных технологий* является цифровой двойник – цифровой аналог объекта, моделирующий характерные процессы и технические особенности для симуляции поведения объекта в реальном мире. Также в современных реалиях важным элементом производства является аддитивное производство (3D-печать), характеризующее процесс создания физического объекта путем его послойной печати на специальном устройстве для прототипирования и создания отдельных компонентов. *VR/AR-технологии* (виртуальная и дополненная реальности) позволяют создавать связь между физическим и виртуальным мирами с помощью иммерсивных (создающих эффект присутствия и погружения) устройств и специальных приложений. *Системы распределенного реестра* представляют цифровую систему для записи данных, не имеющую центрального хранилища или функций администрирования (примеры: криптовалюта, смарт-этикетки, электронные накладные, блокчейн-аутентификация и другие). *Квантовые технологии* подразумевают разработку инновационных решений, в основе которых лежит квант. Создание квантового компьютера для проведения сверхбыстрых

¹⁴⁹ Городнова, Н. В. Моделирование развития и внедрения систем "слабого" и "сильного" искусственного интеллекта: социально-экономические аспекты // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12. – № 1. – С. 123-140. – DOI 10.18334/vines.12.1.113717.

расчетов является широко известным и наиболее актуальным направлением квантовых разработок^{150,151}.

Согласно аналитическому докладу Института менеджмента инноваций НИУ ВШЭ в наибольшей степени влияют на цифровизацию экономики: 1) интернет вещей и автоматизация производства; 2) цифровое проектирование и моделирование; 3) технологии виртуализации: удаленный доступ, удаленный офис и т.п.; 4) мобильные технологии и кросс-канальные коммуникации. Необходимо также учитывать мощности суперкомпьютерных систем, влияние социальных сетей, значимость больших данных и облачных технологий¹⁵². Согласно данным Statista в целом прогнозируется рост общемировых расходов на цифровую трансформацию, который достигнет 2,8 трлн.долларов в 2025 году (рисунок 1.3)¹⁵³.

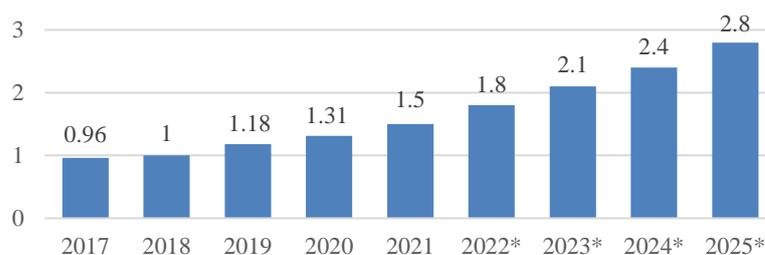


Рисунок 1.3 – Расходы на технологии и услуги цифровой трансформации по всему миру с 2017 по 2025 год (в трлн.долл. США)

Источник: Statista¹⁵⁴

Основные цели развития мировой цифровой экономики заключаются в улучшении социально-экономического развития, преодоления рисков цифровой безопасности и цифрового неравенства для всех стран, однако страны внедряют разные модели цифровой экономики из-за разницы в

¹⁵⁰ Косарева И.Н., Самарина В.П. Особенности управления предприятием в условиях цифровизации // Вестник евразийской науки. – 2019. – 11 (3). – 9 с.

¹⁵¹ Тарасов И.В. Технологии индустрии 4.0: Влияние на повышение производительности промышленных компаний // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – №2. – С. 62-69. DOI: <https://doi.org/10.17747/2078-8886-2018-2-62-69>

¹⁵² Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса. Аналитический доклад Института менеджмента инноваций НИУ ВШЭ. Под ред Д.С. Медовников. – С. 103 [Электронный ресурс]. URL: https://imi.hse.ru/pr2017_1 (дата обращения 18.04.2022)

¹⁵³ Spending on digital transformation technologies and services worldwide from 2017 to 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.statista.com/statistics/870924/worldwide-digital-transformation-market-size/> дата обращения: 17.07.22)

¹⁵⁴ Там же

национальных приоритетах, методах управления и специфике внутренних инновационных систем и потенциала. Например, Великобритания в большей степени нацелена на цифровизацию сферы услуг и электронную коммерцию, Германия достигла наилучших результатов в области цифровизации процессов производства, задача страны заключается в укреплении технологического лидерства среди стран Европы, в Китае заметно преобладание государственной инициативы цифрового развития и государственно-частного партнерства, в США развита частная инициатива и цифровизация бизнес-среды. Россия отстает от лидеров цифровой трансформации, особенно в области цифровизации бизнеса, который в большей мере не активен в рамках НИОКР и инноваций, использует технику, комплектующие и программное обеспечение иностранного происхождения¹⁵⁵. Базовыми документами государственной политики России в области цифровой экономики являются Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»¹⁵⁶ и национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»¹⁵⁷. Стратегия развития информационного общества представляет собой дескриптивный документ применения широкого комплекса технологий и развития общества в информационном пространстве, программа имеет четко обозначенные приоритеты и конкретные показатели в следующих областях¹⁵⁸: нормативно-правовое регулирование цифровой среды, инфраструктура, рынок труда и цифровые компетенции, информационная безопасность, создание и развитие сквозных технологий, цифровое государственное управление, разработка и развитие программного

¹⁵⁵ Положихина М.А. Регулирование процесса цифровизации экономики: европейский и российский опыт // Россия и современный мир. – 2018. – №101(4). – С. 64-81.

¹⁵⁶ Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 15.03.2022).

¹⁵⁷ Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f (дата обращения: 05.02.2022).

¹⁵⁸ Коньков А. Е. Цифровизация политики vs политика цифровизации // Вестник Санкт-Петербургского университета. Международные отношения. – 2020. – Т. 13(1). – С. 47–68. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu06.2020.104>

обеспечения, в котором используются технологии искусственного интеллекта. Цифровая экономика может положительно влиять на устойчивое развитие, способствуя оптимизации структуры промышленной отрасли и отрасли услуг, предпринимательской активности и финансовых институтов, повышая общий уровень экономического развития, а также поддерживая экологическую устойчивость, защиту окружающей среды и энергоэффективность^{159,160}. Институциональная основа цифровой экономики является необходимым и закономерным этапом на пути гармонизации социально-экономического, технологического и экологического развития, которая должна создавать рамки для регулирования процессов и взаимоотношений разных акторов экономики, а также их последствий в цифровом мире.

Рассмотрим технологические инновации в контексте развития мировой экономики и достижения ЦУР. К. Фримен и К. Перес выдвинули понятие технико-экономических парадигм (5 волн), смена которых означает появление нового уникального сочетания технических и экономических преимуществ с учетом организационно-институциональной составляющих экономического роста. Наиболее известными в литературе являются промышленные революции (Индустрии 1.0–4.0), вносящие значительные улучшения в производство путем внедрения инноваций, новых технологий, автоматизированных форм для улучшения жизни человека. Первая промышленная революция (1760 года, Великобритания) заключалась в переходе на новые производственные процессы с использованием воды и пара, что повлияло на повышение производительности труда. Вторая промышленная революция датируется 1840-ми годами. Переход к Индустрии 2.0. характеризовался внедрением улучшенных электрических технологий и конвейеров, что позволило производить продукцию намного быстрее и с

¹⁵⁹ Purnomo A., Susanti T., Rosyidah E., Firdausi N., Idhom M. Digital economy research: Thirty-five years insights of retrospective review // *Procedia Computer Science*. – 2022. – Vol. 197. – P. 68-75. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.119>.

¹⁶⁰ Qihang Y., Huizi M., Yueying W., Lin L., Research on the influence mechanism of the digital economy on regional sustainable development // *Procedia Computer Science*. – 2022. – Vol. 202. – P. 178-183. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.04.025>.

меньшими затратами (массовое производство). Главным открытием стала сборочная линия Г. Форда. Третья промышленная революция, начавшаяся в 1970-х годах, характеризуется началом использования автоматизации с использованием программируемых в памяти элементов управления и компьютеров. Производство и автоматизация значительно продвинулись вперед благодаря доступу в Интернет. Термин четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0) первоначально сформулирован в 2011 году как название одного из государственных проектов Германии, подразумевал внедрение автоматизированного производства на базе интернета вещей, где заводские системы объединяются в единую сеть, взаимодействуют друг с другом в режиме реального времени, автоматически производят настройку и способны выучить новые модели поведения. После нескольких международных конференций концепция получила широкое распространение, а страны стали определять переход к новой цифровой реальности как приоритетное направление развитие экономики^{161,162}. Индустрия 4.0, основанная на синтезе инновационных технологий и характеризующаяся экспоненциальными темпами развития, стирает грани между физическими, цифровыми и биологическими объектами, обуславливая кардинальные изменения парадигм в экономике, бизнесе и социуме^{163,164}. К. Шваб выделяет несколько блоков мегатрендов Индустрии 4.0: физический блок (беспилотные транспортные средства, 3D-печать, передовая робототехника, новые материалы); цифровой (Интернет вещей, распределенные базы данных, цифровые платформы); биологический (инновации в биологической сфере, синтетическая биология, генная

¹⁶¹ Мальцев А. А. От третьей промышленной революции — к четвертой (сравнительный обзор концепций) // *AlterEconomics*. – 2022. – Т. 19. № 1. – С. 131-146.

¹⁶² Тарасов И.В. Технологии индустрии 4.0: Влияние на повышение производительности промышленных компаний // *Стратегические решения и риск-менеджмент*. – 2018. – №2. – С. 62-69. DOI: <https://doi.org/10.17747/2078-8886-2018-2-62-69>

¹⁶³ Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Эксмо, 2016. – С. 138

¹⁶⁴ Alaloul W. S., Liew M.S., Zawawi N., Kennedy I.B. Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders // *Ain Shams Engineering Journal*. – 2020. – Vol. 11. – No. 1. – P. 225-230. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.08.010>.

инженерия). При этом все технологии блоков взаимосвязаны и используют преимущества друг друга¹⁶⁵.

Авторы Дж. Куло, Г. Нассимбени, Г. Орзес, М. Сартор выделяют тот факт, что исследователи включают различные технологии Индустрии 4.0, в том числе «устаревшие» технологии, такие как, системы планирования ресурсов предприятия (ERP), автоматизированное проектирование (CAD), автоматизированное производство (CAM) и электронный обмен данными (EDI). Данное искажение возможно из-за разной терминологии, самого процесса становления цифровизации и ее развития в разных странах, а также применения технологий (добавочные, радикальные инновации и др.)¹⁶⁶.

Цифровые технологии являются важной составляющей экономического развития большинства стран и могут стать основой для устойчивого роста и улучшения качества жизни людей. Синергия концепций «устойчивое развитие» и «цифровая экономика», являясь стратегическим императивом, способна вызвать серьезные преобразования и привести к смене парадигмы в социально-экономических и экологических системах. В настоящее время цифровые технологии предлагают новые пути решения проблем, связанных с устойчивым развитием, например, большие данные, облачные технологии, интернет вещей позволяют получать и анализировать социальные, экологические и экономические данные, прогнозировать последствия и нивелировать риски^{167,168,169}. Г. Джордж, Р. Меррилл, С. Шиллебеккс вводят определение «цифровой устойчивости» на корпоративном уровне: *организационная деятельность, направленная на достижение целей устойчивого развития посредством творческого внедрения технологий,*

¹⁶⁵ Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Эксмо, 2016. – С. 138

¹⁶⁶ Culot G., Nassimbeni G., Orzes G., Sartor M. Behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions // International Journal of Production Economics. – 2020. – Vol. 226. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107617>.

¹⁶⁷ Osburg T., Lohrmann C. Sustainability in a Digital World. New Opportunities Through New Technologies / T. Osburg, C. Lohrmann. Springer International Publishing, 2017. – P. 272. – DOI: [10.1007/978-3-319-54603-2_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-54603-2_1)

¹⁶⁸ Guandalini I. Sustainability through digital transformation: A systematic literature review for research guidance // Journal of Business Research. – 2022. – Vol. 148. – P. 456-471. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.003>.

¹⁶⁹ Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития : монография / А. А. Алетдинова [и др.] / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – 778 с.

которые позволяют создавать, использовать, передавать или получать электронные данные¹⁷⁰.

Японское правительство, приняв в 2016 году новый пятилетний план научно-технического развития, обозначило Индустрию 4.0 как основу для формирования сверхинтеллектуального общества (Общества 5.0) с учетом решения социально-экономических и экологических проблем в соответствии с отдельными ЦУР ООН. В то время как Индустрия 4.0 эффективна в ограниченной области, так как сосредоточена в основном на снижении затрат и эффективном применении новейших технологий в бизнесе, практическая область Общества 5.0 – социальное развитие и события, происходящие в социуме^{171,172}. В 2021 году стали появляться научные работы, вводящие определение новой концепции «Общество благополучия 6.0», в котором люди с помощью цифровых технологий могут определять свое целевое качество жизни и достигать его, обуславливая благополучие общества в целом. Благополучие общества подразумевает синергию материального благополучия (например, доход), социального благополучия (образование, здоровье, безопасность, социальная сплоченность, удовлетворенность жизнью и др.) и экологического благополучия (качество окружающей среды)¹⁷³.

Некоторые исследователи аналогично определяют контуры уже новой Индустрии 5.0, подразумевающей оптимизацию ресурсов через интеграцию физического и киберпространства. Достижение устойчивого развития коррелирует с предлагаемым переходом к Индустрии 5.0. Новая технологическая революция расширяет и дополняет возможности Индустрии 4.0. с точки зрения устойчивого преобразования промышленности,

¹⁷⁰ George G., Merrill R.K., Schillebeeckx S.J.D. Digital Sustainability and Entrepreneurship: How Digital Innovations Are Helping Tackle Climate Change and Sustainable Development / G. George, R.K. Merrill, S.J.D. Schillebeeckx // *Entrepreneurship Theory and Practice*. – 2021. – Vol. 45. – No. 5. – P. 999-1027. – DOI:[10.1177/1042258719899425](https://doi.org/10.1177/1042258719899425)

¹⁷¹ Мальцев А. А. От третьей промышленной революции — к четвертой (сравнительный обзор концепций) // *AlterEconomics*. – 2022. – Т. 19. № 1. – С. 131-146.

¹⁷² Zengin Y., Naktiyok S., Kaygın E., Kavak O., Topçuoğlu E. An Investigation upon Industry 4.0 and Society 5.0 within the Context of Sustainable Development Goals // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13. – No 5. – DOI: <https://doi.org/10.3390/su13052682>

¹⁷³ Žižek S.Š., Mulej M., Potočnik A. The Sustainable Socially Responsible Society: Well-Being Society 6.0 // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13. – No 16. – DOI: <https://doi.org/10.3390/su13169186>

ориентированного на человека и планету в большей степени. Авторы С. Сюй, Ю. Ли, Б. Фогель-Хойзер, Л. Ванг подчеркивают, что Индустрия 5.0 основывается на трех взаимосвязанных ценностях: ориентированность на человека, устойчивость и надежность. Технология в рамках Индустрии 5.0 должна являться инструментом для людей и общества, адаптироваться на производстве к потребностям работников отрасли и создавать безопасную и инклюзивную рабочую среду¹⁷⁴. Кроме того, Индустрия 5.0. подразумевает формирование интеллектуальной среды, в которой роботы и люди будут взаимодействовать для достижения общих целей¹⁷⁵. Для обеспечения устойчивого развития необходимо внедрять процессы замкнутого цикла, позволяющие повторно использовать, перерабатывать ресурсы, сокращать количество отходов и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Надежность в контексте Индустрии 5.0 подразумевает защиту от кибератак, технических сбоев и поддержку инфраструктуры во время кризисных ситуаций, например, геополитических сдвигах или стихийных бедствиях. Выделяют развитие следующих технологий Индустрии 5.0: индивидуализированные технологии взаимодействия человека и машины, биотехнологии, цифровые двойники и моделирование, технологии передачи, хранения и анализа данных, искусственный интеллект, технологии повышения энергоэффективности, возобновляемые источники энергии¹⁷⁶. Авторы работы «Индустрия 5.0: обзор передовых технологий и потенциальных приложений» дополняют некоторые понятия передовых технологий Индустрия 5.0., например, коботы (коллаборативные роботы), Интернет всего (Internet of every things), 6G и другие. Таким образом, рассматривая парадигматический переход от Индустрии 4.0 к Индустрии 5.0 в

¹⁷⁴ Xu X., Lu Yu., Vogel-Heuser B., Wang, L. Industry 4.0 and Industry 5.0-Inception, conception and perception // Journal of Manufacturing Systems. – 2021. – Vol. 61. – P. 530-535. – DOI: 10.1016/j.jmsy.2021.10.006.

¹⁷⁵ Coronado E., Kiyokawa T., Ricardez G.A, Ramirez-Alpizar I.G., Venture G., Yamanobe N. Evaluating quality in human-robot interaction: A systematic search and classification of performance and human-centered factors, measures and metrics towards an industry 5.0 // Journal of Manufacturing Systems. – 2022. – Vol. 63. – P. 392-410. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.04.007>.

¹⁷⁶ Enabling Technologies for Industry 5.0: results of a workshop with Europe's technology leaders / European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, J. Müller. – Publications Office, 2020. – 19 p. – DOI: doi/10.2777/08263

рамках развития цифровой экономики, стоит отметить, что предлагаемая Индустрия 5.0. ориентирована не только на технологии, а на социально-экономические ценности и устойчивое развитие, которые тем самым стимулируют технологические преобразования. Индустрия 5.0 считается следующей промышленной эволюцией, ее цель состоит в том, чтобы использовать творческий инновационный потенциал специалистов в сотрудничестве с роботами для получения инклюзивных и ресурсоэффективных решений по сравнению с Индустрией 4.0¹⁷⁷.

Таким образом, на основании ряда исследований определено, что цифровые технологии являются основой для инноваций в продуктах, услугах, бизнес-моделях, системе управления, обучения и других аспектов, которые приводят к значительным изменениям в странах, отраслях, организациях и поведении людей. Трансформационные эффекты цифровизации распространяются на все сферы социально-экономической деятельности¹⁷⁸. Цифровые технологии имеют широкое назначение – несут преобразующий характер, управленческий характер, изменяя социально-экономический уклад в сторону устойчивого развития. Предложенная типология подходов позволила определить особенности цифровизации с учетом устойчивого развития мировой экономики (рисунок 1.4.), среди которых можно выделить использование сквозных цифровых технологий, развитие платформенных решений и приложений, ускорение процессов коммуникации, в том числе для решения социальных, экономических и экологических проблем. На основании проведенного анализа сформулируем рабочее определение устойчивого развития в широком смысле с учетом аспектов цифровизации экономики: *Цифровое устойчивое развитие (устойчивое развитие в цифровой экономике) – сбалансированная система экономического роста с учетом социально-*

¹⁷⁷ Maddikunta P.K.R., Pham QV, Prabadevi B., Deepa N., Dev K., Gadekallu T.R, Ruby R., Liyanage M. Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications // Journal of Industrial Information Integration. – 2022. – Vol. 26. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>.

¹⁷⁸ Бабкин, А. В. Влияние цифровых технологий на устойчивое развитие экономики и экономических агентов // Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития. – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 395-409. – DOI 10.18720/IEP/2021.4/33

экологических координат, направленная на достижение ЦУР, где производственные, социальные, экономические отношения реализуются под воздействием распространения и внедрения цифровых технологий (например, сквозных технологий, платформенных решений и др.). В п. 1.3 определение будет расширено и финализировано с учетом особенностей созависимости устойчивого развития и цифровизации.



Рисунок 1.4 – Типология подходов цифровой экономики с учетом устойчивого развития

Источник: составлено автором

1.3. Монографическая оценка созависимости цифровизации и устойчивого развития

Для начала необходимо отметить, что тема цифровизации не в полной получила отражение в тексте Повестки в области устойчивого развития, за исключением нескольких задач и отдельных индикаторов, характеризующих наличие инфраструктуры в стране и уровень использования ИКТ (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Задачи устойчивого развития, связанные с цифровизацией

ЦУР	Задача в рамках ЦУР
1.Ликвидация нищеты	Обеспечение доступа к базовым услугам, соответствующим новым технологиям (1.4)
2.Ликвидация голода	Инвестирование и развитие технологий в области сельскохозяйственного производства (2а)
4.Качественное образование	Увеличение уровня профессионально-технического образования и обучение ИКТ (4б)
5.Гендерное равенство	Использовать ИКТ для содействия расширению прав и возможностей женщин (5б)
8.Достойная работа и экономический рост	Повышение производительности в экономике посредством технической модернизации и инновационной деятельности (8.2)
9.Индустриализация, инновации и инфраструктура	Расширить доступ к ИКТ и обеспечение общего и недорогого доступа к Интернету в наименее развитых странах (9с)
17.Партнерства в интересах устойчивого развития	Расширить использование высокоэффективных технологий, в частности информационно-коммуникационных технологий (17.8)

Источник: The 17 goals – Sustainable Development Goals // UN [Электронный ресурс] URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (дата обращения: 20.02.2019)

Однако, как мы выяснили ранее, на современном этапе развития мировой экономики эксперты рассматривают цифровизацию как важную

составляющую социально-экономического развития¹⁷⁹. Кроме того, пандемия Covid-19 актуализировала необходимость изучения процессов цифровизации экономик стран мира, доказав значимость цифровых технологий для социально-экономического развития, раскрыв проблемы цифрового неравенства и разрывов разных стран и регионов¹⁸⁰.

В данном разделе диссертационного исследования проведем библиографический анализ с целью систематизации научных треков и выявления приоритетных направлений исследований в области взаимосвязи устойчивого развития и цифровизации. Для определения основных направлений исследований в области устойчивого развития и цифровизации используются данные наукометрических баз Scopus и российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Расширенный текстовый поисковой запрос в БД Scopus, включающий название, аннотацию и ключевые слова, состоит из блоков по устойчивому развитию, цифровизации, инновационных технологий и ИКТ. Критериями отбора для включения научно-исследовательских работ в выборку стали статьи, опубликованные в международных рецензируемых журналах с 2010 по 2022 гг. включительно и относящиеся к релевантным предметным областям. В качестве отправной точки выбран 2010 год, потому что этот период характеризуется активным распространением цифровых технологий. По результатам отбора выборка включает 4000 исследовательских статей, связанных с целями диссертационного исследования. Критерии отбора и результаты представлены в таблице 1.3. Для анализа извлекались данные, предоставляющую информацию о цитировании, библиографическую информацию, аннотацию и ключевые слова.

¹⁷⁹ Янченко Е.В. Влияние цифровой экономики на инновационное развитие человеческого потенциала российского общества: возможности и ограничения // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Том 10. – № 2. – С. 849-866. – doi: [10.18334/vinec.10.2.100896](https://doi.org/10.18334/vinec.10.2.100896).

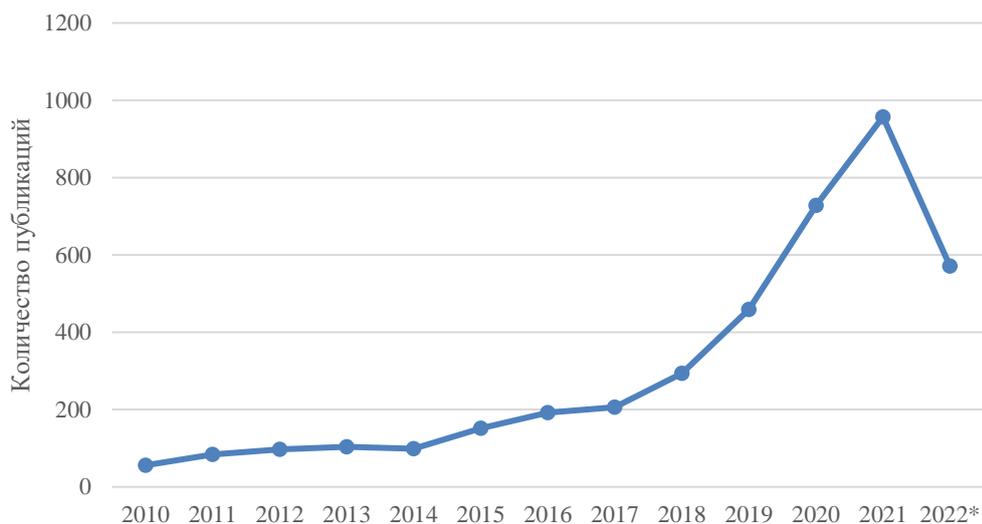
¹⁸⁰ Maltsev A., Maltseva V. Digitalization of the Economy in the Context of the Implementation of the Sustainable Development Goals: An Overview of Key Expert Reports in 2019 // International Organisations Research Journal. – 2020. – Vol. 15. – No 4. – P. 189–195

Таблица 1.3 – Поиск и сбор данных из БД Scopus для
библиографического анализа

Этапы создания выборки	Количество
Поисковой запрос: TITLE-ABS-KEY (" <i>Sustainability</i> " OR " <i>Sustainable development</i> " OR " <i>SDG*</i> ") AND TITLE-ABS-KEY (" <i>digitalisation</i> " OR " <i>digitalization</i> " OR " <i>digital development</i> " OR " <i>digital economy</i> " OR " <i>digital technolog*</i> ") OR TITLE-ABS-KEY (" <i>innovative economics</i> " OR " <i>innovative technolog*</i> ") OR TITLE-ABS-KEY (" <i>information and communication technologies</i> " OR " <i>ICT</i> ")	9204
Период публикации: 2010–2022 гг.	8369
Предметная область: Социальные науки; Науки об окружающей среде; Бизнес, управление и бухгалтерский учет; Экономика, эконометрика и финансы; Междисциплинарные области	5002
Тип документа: Статьи; Доклады на конференции	4000

Источник: составлено автором

Статистический анализ отобранных исследовательских работ показывает постоянный рост количества публикаций. Большой пул междисциплинарных работ написан за последние 5 лет, что указывает на возрастающий интерес относительно этой области исследований (рисунок 1.5). Наибольшее количество публикаций принадлежит российским авторам, исследователям из Китая и Италии. В топ-5 стран входят США и Испания. Значительный вклад в тему также вносят исследователи из Германии, Австралии, Индии, Малайзии, Швеции, Южной Африки и Нидерландов.



*По состоянию на июль 2022 г.

Рисунок 1.5 – Динамика публикаций на тему взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития

Источник: составлено автором

Остальные страны имеют менее 100 публикаций и суммарно составляют 33% от общего количества публикаций (рисунок 1.6).

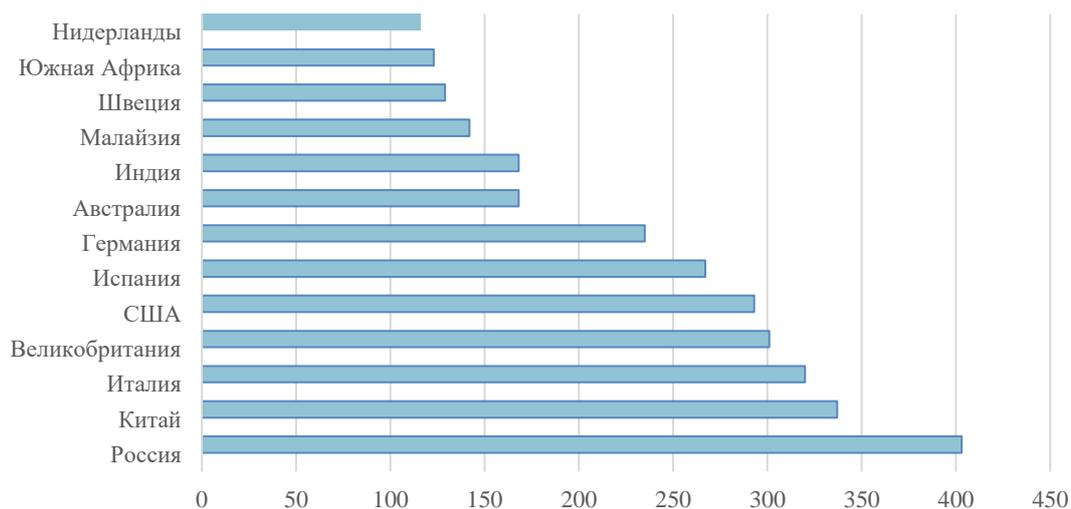


Рисунок 1.6 – Количество публикаций на тему взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития в странах мира

Источник: составлено автором

Анализ более 2000 журнальных статей, представленных в БД РИНЦ, также показывает постоянный прирост научных исследований по изучаемой предметной области, однако рост числа публикаций фиксируется с 2016 года.

Далее представлены пять самых цитируемых исследовательских статей (таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Наиболее цитируемые статьи БД Scopus по анализируемой области

	Автор(ы)	Название	Год	Журнал	Количество цитирований
1	Hamari, J., Sjöklint, M., Ukkonen, A.	The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption	2016	Journal of the Association for Information Science and Technology	1538
2	Pretty, J., Toulmin, C., Williams, S.	Sustainable intensification in African agriculture	2011	International Journal of Agricultural Sustainability	624
3	Lee, J.H., Hancock, M.G., Hu, M.-C.	Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco	2014	Technological Forecasting and Social Change	462
4	Bibri, S.E.	The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability	2018	Sustainable Cities and Society	308
5	Verbong, G.P.J., Geels, F.W.	Exploring sustainability transitions in the electricity sector with socio-technical pathways	2010	Technological Forecasting and Social Change	246

Источник: составлено автором

В частности, Дж. Хамари, М. Шеклинт, А. Укконен в своей работе рассматривают шеринг экономику, развитию которой способствовало распространение ИКТ. Шеринг экономику обычно рассматривают как вид

экономической деятельности способный смягчить социальные проблемы, качественно влияя на снижение чрезмерного потребления, уменьшение уровня загрязнения, а также ликвидацию бедности за счет снижения затрат на экономическую координацию внутри сообществ. Авторы с помощью опроса определяют мотивацию людей к участию в процессе совместного потребления. Согласно результатам исследования такие факторы как вклад в устойчивое развитие, экономическая выгода, личное удовлетворение обуславливают участие людей в шеринг экономике. При этом авторы отмечают, что устойчивое развитие является важным фактором для осведомленных и заинтересованных людей в ответственном потреблении¹⁸¹.

В свою очередь авторы Дж. Претти, К. Тулмин и С. Уильямс анализируют устойчивую интенсификацию сельского хозяйства Африки на основании отдельных кейсов. В качестве важных элементов развития сельскохозяйственного производства исследователи отмечают вклад научно-исследовательских разработок и использование новых технологических методов для растениеводства и животноводства¹⁸².

Авторы Дж.Х. Ли, М.Г. Хэнкок, М.-К. Ху и С.Э. Бибри также исследуют устойчивое развитие, рассматривая данный процесс с точки зрения умных городов. В исследованиях раскрываются вопросы частно-государственного взаимодействия с использованием цифровых технологий, анализируются эффекты использования приложений больших данных, Интернета вещей и соответствующих платформ для экологической устойчивости в контексте умных устойчивых городов будущего. Проникновение цифровизации во многие города и регионы мира необходимо для оптимизации

¹⁸¹ Hamari J., Sjöklint M., Ukkonen A. The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption // Journal of the Association for Information Science and Technology. – 2016. – Vol. 67. – No.9. – P. 2047-2059

¹⁸² Pretty J., Toulmin C., Williams S. Sustainable intensification in African agriculture // International Journal of Agricultural Sustainability. – 2011. – Vol. 9 (1). – P. 5-24. – DOI: [10.3763/ijas.2010.0583](https://doi.org/10.3763/ijas.2010.0583)

энергоэффективности и минимизации негативного воздействия на окружающую среду^{183,184}.

Г.П.Дж. Вербонг и Ф.В. Гилс в статье анализируют переходы к устойчивой электроэнергетической системе. Авторы разрабатывают несколько подходов, при этом каждый требует инвестиций в инфраструктуру и применение инновационных технологий¹⁸⁵.

В БД РИНЦ наиболее цитируемой является статья Т.Н. Савиной, в рамках которой изучены стадии развития общества под влиянием развития цифровой экономики, обозначены как положительные, так и отрицательные эффекты цифровизации. Автор также утверждает, что цифровая экономика должна содействовать социальному развитию и созданию новых возможностей для улучшения качества жизни, а также является основой нового экономического уклада и для участия страны в новой глобальной экономической экосистеме¹⁸⁶.

Дальнейший библиометрический анализ проведен в программе VOSviewer, он основан на кластеризации, заключающейся в поиске совпадающих ключевых слов и библиографической связи. Определено 18022 ключевых слов с учетом редакции тезауруса и исключения малоинформативных ключевых слов для усиления специфичности связей между публикациями. Для анализа введены ограничения, по ключевым словам, которые встречаются минимум 5 раз, тем самым сократив количество точек до 1290. На рисунке 1.7 представлены кластеры и взаимосвязи между ключевыми словами.

¹⁸³ Lee J.H., Hancock M.G., Hu M.-C. Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2014. – Vol. 89. – P. 80-99

¹⁸⁴ Bibri, S.E. The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability // *Sustainable Cities and Society*. – 2018. – Vol. 38. – P. 230-253

¹⁸⁵ Verbong G. P. J., Geels F. W. Exploring sustainability transitions in the electricity sector with socio-technical pathways // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2010. – Vol. 77(8). – P. 1214-1221. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.04.008>

¹⁸⁶ Савина, Т. Н. Цифровая экономика как новая парадигма развития: вызовы, возможности и перспективы // *Финансы и кредит*. – 2018. – Т. 24. – № 3(771). – С. 579-590. – DOI 10.24891/fc.24.3.579..

искусственным интеллектом, Интернетом вещей, большими данными, блокчейном, цифровыми двойниками, дополненной реальностью, роботами.

Далее выделим эффекты цифровизации в контексте устойчивого развития, на основании объединенных треков научных исследований, составляющих теоретическую основу и комплексно раскрывающих аспекты устойчивого развития мировой экономики через призму цифровизации.

На современном этапе развития существует четкое осознание, что за последние десять лет цифровизация видоизменяет все сферы жизнедеятельности, поэтому актуальными являются исследования, позволяющие определить общие характеристики, закономерности и эффекты влияния цифровизации на социально-экономические процессы и экологические аспекты развития экономики. Появление новых технологий и их конвергенция, становятся движущей силой изменений, которые в свою очередь могут повлиять на устойчивое развитие мировой экономики. Однако, эффекты развития и появления новых цифровых технологий до конца не изучены. Любая сложная технология, интегрирующаяся в современный социально-экономический ландшафт, является как источником специфических рисков и угроз, так и новых возможностей¹⁸⁷. Мнения исследователей, подтвержденные эмпирическими расчетами и статистическими данными, в рамках изучения сонаправленности цифровизации и устойчивого развития экономики расходятся. Парадокс цифровизации заключается в том, что новые технологии могут как положительно влиять на ЦУР ООН, так и создавать негативные эффекты (эффекты отскока). Цифровизация предлагает новые методы решения экологических, социальных и экономических проблем, может являться основой достижения и поддержания ЦУР ООН на уровне государства, бизнеса

¹⁸⁷ Городнова, Н. В. Моделирование развития и внедрения систем "слабого" и "сильного" искусственного интеллекта: социально-экономические аспекты // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12. – № 1. – С. 123-140. – DOI 10.18334/vines.12.1.113717

и общества^{188,189}. Основные положительные влияния для обеспечения баланса интересов акторов экономики: со стороны бизнеса – увеличение производительности, снижение издержек, создание более безопасных методов производства и новых каналов взаимодействия с заинтересованными сторонами, для государства – оптимизация документооборота, эффективное управление, для населения – возможности образования, коммуникации и другие¹⁹⁰. В то же время отдельный пул исследовательских работ обозначает в цифровизации угрозу для дальнейшего развития, так как развитие ИКТ и адаптация сквозных технологий открывает горизонты для угроз, таких как киберпреступность, потеря конфиденциальности, а также цифровизация может являться барьером экологической устойчивости из-за чрезмерного потребления ресурсов и энергии для ее поддержания^{191,192}. Далее представлена категоризация положительных и негативных эффектов цифровизации в рамках устойчивого развития мировой экономики путем монографического анализа.

Бизнес. Транснациональные компании, малый, средний и крупный бизнес становятся важными участниками реализации инициатив в области устойчивого развития и играют значительную роль во всей инновационной цепочке, начиная от научных исследований и разработок до внедрения цифровых инструментов и распространения инноваций. Цифровая трансформация бизнеса подразумевает переход от традиционного типа управления к инновационному за счет преобразования бизнес-процессов путем внедрения цифровых технологий для повышения производительности и достижения конкурентных преимуществ. При этом компании имеют

¹⁸⁸ Doğruel Anuşlu M., Fırat S. Ü. Clustering analysis application on Industry 4.0-driven global indexes // *Procedia Computer Science*. – 2019. – Vol. 158. – P. 145-152

¹⁸⁹ Van der Velden M. Digitalisation and the UN Sustainable development Goals: What role for design // *Interaction Design and Architecture(s) Journal*. – 2018. – Vol.37. – P. 160-174

¹⁹⁰ Stepanova V.V., Ukhanova A.V., Grigorishchin A.V., Yakhyaev D.B. Assessment of digital ecosystems of Russian regions // *Economic and social changes: facts, trends, forecast*. – 2019. – Vol. 12(2). – P. 73-90. – DOI: 10.15838/esc.2019.2.62

¹⁹¹ Ovchinnikov S.A., Grishin S.E. Threats to the individual, society and the state in the implementation of information technology // *Information Security of Regions*. – 2011. – No. 2. – P. 26-31.

¹⁹² Seele P., Lock I. The game-changing potential of digitalization for sustainability: possibilities, perils, and pathways // *Sustainability Science*. – 2017. – Vol. 12. – No 2. –P. 183–185.

различные цели (социальные, экономические) и драйверы (внутренние и внешние) для осуществления цифровой трансформации¹⁹³. Согласно исследованию Центра устойчивого развития Школы управления СКОЛКОВО и аудиторско-консалтинговой компании «Технологии Доверия» более 60% респондентов - представителей крупного бизнеса в России отмечают важность цифровых технологий в реализации ESG-стратегии. При этом на данный момент цифровые решения для ESG-деятельности используются ограничено, в большей степени в таких бизнес-процессах, как подготовка отчетности, конфиденциальность, HR-менеджмент, логистика и цепочки поставок. Ограниченное использование связано с нехваткой компетенций, недостаточным развитием ESG-практики, а также отсутствием понимания эффектов синергии ESG и цифровизации. При этом со стороны бизнеса существует запрос на развитие цифровых технологий для решения экологических проблем повестки устойчивого развития. Кроме того, по мнению представителей крупного бизнеса следующие сквозные технологии имеют наибольший потенциал в области ESG-практики: продвинутая аналитика, ИИ (29 %), Интернет вещей (23 %), блокчейн (14 %) и роботизация (10 %) ¹⁹⁴. Например, Интернет вещей помогает отслеживать несчастные случаи на производстве в режиме реального времени. Технологии виртуальной реальности и дополненной реальности могут приносить выгоду с точки зрения роста выручки, повышения производительности, снижения затрат, оптимизации активов, а также может дополнить реализацию существующей устойчивой стратегии бизнеса. Наиболее часто виртуальная реальность используется при обучении сотрудников для повышения

¹⁹³ Зайченко И.М., Козлов А.В., Шитова Е.С. Драйверы цифровой трансформации бизнеса: понятие, виды, ключевые стейкхолдеры // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2020. – Т. 13. – № 5. – С. 38-49. – DOI 10.18721/JE.13503

¹⁹⁴ Дубовицкая Е., Кабаева А., Кленина Н., Эжаева А., Чернов Н. ESG в цифровом мире: вызовы и возможности (2022). Центр устойчивого развития Школы управления СКОЛКОВО, «Технологии Доверия» (ТеДо) Электронный ресурс <https://www.skolkovo.ru/researches/esg-v-cifrovom-mire-vyzovy-i-vozmozhnosti/> (31.10.2022)

эффективности их действий в реальных ситуациях¹⁹⁵. Рынок VR/AR решений становится привлекательным для инвесторов, которые, в свою очередь, учитывают ESG-метрики при принятии инвестиционных решений¹⁹⁶. Внедрение аддитивных технологий может положительно влиять на производственные и инновационные процессы, сокращение использования сырья, повышение качества и долговечности продукта, сокращение выбросов и потребление энергии. Кроме того, внедрение аддитивного производства косвенно влияет на безопасность труда и здоровье сотрудников в связи с сокращением этапов производства. Достижение ряда ЦУР ООН 2, 3, 6, 9, 10, 11, 14 связано с использованием ИИ. Структура блокчейна, криптовалюты и токены на основе блокчейна подразумевает доверие, конфиденциальность и прозрачность операций, позволяют населению, не имеющему доступ к банковским услугам, совершать финансовые операции. Также блокчейн обладает большим потенциалом для создания экономики замкнутого цикла, помогая снизить транзакционные издержки, повысить производительность и коммуникацию во всей цепочке поставок¹⁹⁷. За счет эффективного использования вычислительной мощности кубитов и квантовых алгоритмов оптимизации, можно улучшить прогнозирование погодных условий, оптимизировать работу электростанций, нефтеперерабатывающих заводов. Квантовые технологии могут оказывать положительное влияние на ЦУР 2, 3, 6, 7 и 13¹⁹⁸. Развитие глобальных цифровых платформ, являющихся основой экономики совместного потребления, могут прямо или косвенно способствовать достижению ЦУР, например, за счет потребления меньшего

¹⁹⁵ Min J, Kim Y, Lee S, Jang TW, Kim I, Song J. The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Occupational Health and Safety, Worker's Compensation and Labor Conditions // *Saf Health Work*. – 2019. – Vol. 10. – No. 4. – P. 400-408. – DOI: 10.1016/j.shaw.2019.09.005.

¹⁹⁶ Lazareva A., Belyaeva Zh. How virtual and augmented reality companies develop ESG dynamics: empirical study // *Proceedings of 14th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business Contemporary Business Concepts and Strategies in the new Era (22-24 September)*. – EuroMed Press. – 2021. – P. 898-901

¹⁹⁷ Upadhyay A., Mukhuty S., Kumar V., Kazancoglu Y. Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility // *Journal of Cleaner Production*. – 2021. – Vol. 293. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126130>.

¹⁹⁸ Quantum Boosts for Sustainable Development. [Электронный ресурс] URL: https://www.pathstone.com/quantum-boosts-for-sustainable-development/#_ftn1 (дата обращения: 25.04.2022)

количества ресурсов, перехода к циркуляционной экономике, доступных условий для удаленной работы и мобильности людей (ЦУР 8, 12)¹⁹⁹. Цифровые технологии открывают дополнительные возможности для реализации ESG-повестки и реализации замкнутого цикла производства. Кроме того, цифровые технологии позволяют разрабатывать новейшие экологически безопасные материалы и контролировать использование ресурсов, создавая основу для зеленого энергоперехода²⁰⁰.

С другой стороны, существуют обратные эффекты включения цифровых технологий в бизнес-процессы. Глобализация и развитие цифровых технологий влияет на рабочее время, приводя к увеличению рабочих смен, в следствии происходит переутомление. Роботизация влечет смещение приоритетов на рынке труда и может повысить уровень безработицы (ЦУР 8), а социальная разьединенность, обусловленная удаленной работой, представляет риск для психического здоровья сотрудников (ЦУР 3). ИИ также приводит к смещению рабочих мест за счет повышения эффективности производства, оказывая негативное влияние на ЦУР 8 и 9, косвенно на ЦУР 1 и 10, особенно в развивающихся странах, где социальная защита от безработицы и соблюдение прав трудящихся менее реализованы²⁰¹. Кроме того, основа цифровой экономики может стать угрозой для экологической устойчивости из-за потребления ресурсов и энергии. Для того, чтобы минимизировать потенциальные негативные последствия цифровизации, необходимо разрабатывать новые концепции достойного труда и стандартизировать нормативные акты, развивать социальные программы, обучать экспертов, отвечающих за цифровую трансформацию предприятия.

Страны и государственное управление. Распространение сети Интернет постепенно увеличивается, за время пандемии (2019–2021 г.) использование

¹⁹⁹ Morell M., Espelt R., Renau-Cano M. Sustainable Platform Economy: Connections with the Sustainable Development Goals // Sustainability. –2020. – Vol. 12 (18). – DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187640>

²⁰⁰ Лаврикова Ю. Г., Бучинская О.Н, Вегнер-Козлова Е.О. Зеленый энергопереход российской промышленности: барьеры и пути преодоления // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19. – № 4. – С. 638-662. – DOI 10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.5

²⁰¹ Goralski M. A., Tan T.K. Artificial intelligence and sustainable development // The International Journal of Management Education. – 2022. – Vol. 18 (1). – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.100330>

сети Интернет значительно ускорилось, а именно увеличилось на 10%, что составило 4,9 миллиарда человек - пользователей. Однако на данный момент около 2,9 миллиарда человек остаются без доступа к сети, 96% из которых живут в развивающихся странах, при этом около 390 миллионов человек не охвачены сигналом мобильной широкополосной связи.

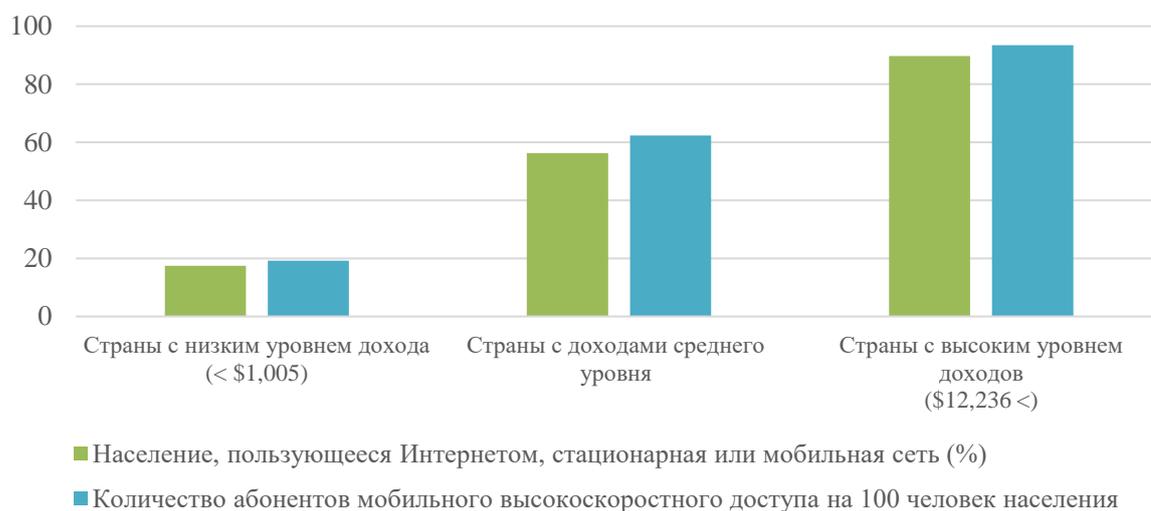


Рисунок 1.8 - Распространение сети Интернет по группам стран

Источник: составлено автором по данным International Telecommunication Union ²⁰²

Роль государства в развитии цифровизации и обеспечении цифровой инфраструктуры носит приоритетную роль. Согласно отчету «Digital with Purpose: Delivering a SMARTer2030» внедрение цифровых технологий может ускорить прогресс достижения ЦУР и смягчить тенденцию к снижению результатов, однако существуют географические различия в применении и эффектах цифровизации. Например, в азиатских странах такие технологии, как Интернет вещей и искусственный интеллект, могут минимизировать уровень загрязнения воздуха и внести положительный вклад в развитие сельскохозяйственной отрасли, в то время как в Латинской Америке Интернет

²⁰² International Telecommunication Union [Электронный ресурс] URL: <https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx> (дата обращения 10.06.2022)

вещей и облачные технологии могут обеспечить снижение потерь в цепочке создания стоимости²⁰³.

Авторы И. Линдгрэн, К. Мэдсен, С. Хофманн, У. Мелин доказывают, что цифровизация государственных услуг обладает потенциалом для достижения демократических целей цифрового правительства²⁰⁴. Благодаря внедрению цифровых технологий правительство способно улучшать предоставляемые услуги и благосостояние общества. ИИ и большие данные позволяют использовать новые методы сбора городских данных с применением Интернета вещей, мобильных телефонов, краудсорсинга и социальных сетей для эффективного решения городских социально-экономических и экологических проблем (ЦУР 8, 9, 11, 13). Высокотехнологические инструменты влияют на способность стран, регионов и городов к устойчивости и адаптации²⁰⁵. Блокчейн может улучшить обмен информацией между государственными учреждениями и обществом, возможно, в будущем эта технология внесет изменения в систему демократии и управления.

С другой стороны, существуют обратные эффекты применения цифровых технологий: усиление цифрового разрыва, консолидация власти, контроль и нарушения конфиденциальности, стимулирование чрезмерного потребления и изменения на рынке труда²⁰⁶.

Необходимо управление всеми аспектами экономической и социальной жизни, а именно реализация государственных программ по управлению процессами цифровизации, регулированию последствий внедрения

²⁰³ Digital with Purpose: Delivering a SMARTer2030 // GESI [Электронный ресурс] URL: https://gesi.org/storage/files/DIGITAL%20WITH%20PURPOSE_Summary_A4-WEB_watermark.pdf (дата обращения 28.04.2022)

²⁰⁴ Lindgren I., Madsen Ch., Hofmann S., Melin U. Close encounters of the digital kind: A research agenda for the digitalization of public services // *Government Information Quarterly*. – 2019 – Vol. 36. – DOI: 10.1016/j.giq.2019.03.002.

²⁰⁵ Arfanuzzaman M. Harnessing artificial intelligence and big data for SDGs and prosperous urban future in South Asia // *Environmental and Sustainability Indicators*. – 2021. – Vol. 11. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100127>

²⁰⁶ Seele P., Lock I. The game-changing potential of digitalization for sustainability: possibilities, perils, and pathways // *Sustainability Science*. – 2017. – Vol. 12. – No 2. –P. 183–185.

инноваций для оптимизации использования цифровых технологий и получения положительных результатов на государственном уровне.

Население. Современные цифровые преобразования влекут смену культуры поведения общества и трансформируют мировоззрение, требуя освоения новых методов работы с технологиями и соответствующую подготовку кадров²⁰⁷. Аналитическое исследование агентства НАФИ показывает, что пандемия коронавирусной инфекции стала катализатором уровня цифровых компетенций в России. Выросла доля граждан с базовым уровнем цифровых компетенций, однако доля тех, кто обладает продвинутым уровнем цифровых компетенций, остается на уровне 27%. Кроме того, цифровая грамотность россиян зависит от региона проживания²⁰⁸. При этом надежность и безопасность цифровых сделок является актуальным вопросом, до сих пор остается недоверие к онлайн-транзакциям. Необходимо повышать цифровую грамотность граждан, в том числе путем внедрения в образовательную деятельность цифровых ресурсов, чтобы образование соответствовало преобразованиям в цифровой экономике. Цифровая грамотность является необходимым условием для обеспечения эффективного использования ИКТ, сквозных технологий и цифровых медиа инструментов. Обучение цифровым навыкам способствует квалифицированной рабочей силы, увеличению доходов и развитию предпринимательства среди молодого поколения, что способствует достижению ЦУР 4, 5, 7, 10 и 11^{209,210}. Социальные сети являются новыми каналами для улучшения взаимодействия, при этом наиболее важными ЦУР для публикации и обсуждения являются

²⁰⁷ Глазьев С.Ю., Ивантер В.В., Макаров В.Л., Некипелов А.Д., Татаркин А.И., Гринберг Р.С., Фетисов Г.Г., Цветков В.А., Батчиков С.А., Ершов М.В., Митяев Д.А., Петров Ю.А. О стратегии развития экономики России // Экономическая наука современной России. – 2011. – № 3 (54). – С. 7-31.

²⁰⁸ Вынужденная цифровизация: исследование цифровой грамотности россиян в 2021 году [Электронный ресурс] URL: <https://nafi.ru/analytics/vynuzhdenaya-tsifrovizatsiya-issledovanie-tsifrovoy-gramotnosti-rossiyan-v-2021-godu/> (дата обращения 29.04.2022)

²⁰⁹ Radovanović D., Holst C., Belur S. B., Srivastava R., Hounghonon G. V., Le Quentrec, E., ... Noll J. Digital Literacy Key Performance Indicators for Sustainable Development // Social Inclusion. – 2020. – Vol. 8(2). – P. 151-167. – DOI: <https://doi.org/10.17645/si.v8i2.2587>

²¹⁰ Belyaeva, Zh., Lopatkova, Y. Digital skills in the New normal world: Empirical study of employability trends-2025 // Proceedings of 14th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business: Contemporary Business Concepts and Strategies in the new Era (22-24 September 2021). – EuroMed Press. – 2021. – P. 806-81

следующие цели: партнерства для достижения целей (ЦУР 17), борьба с изменением климата (ЦУР 13), снижение неравенства (ЦУР 10), жизнь под водой и на суше (ЦУР 14 и 15), а также гендерное равенство (ЦУР 5). Социальные сети тоже являются неотъемлемой частью бизнес-управления и стратегий политических кампаний, которые позволяют двустороннюю коммуникацию со стейкхолдерами²¹¹.

Современная цифровая экономика характеризуется появлением новых высокоинтеллектуальных профессий и рабочих мест, форм бизнеса и бизнес-моделей, активно развивается технологическое предпринимательство и стартапы среди молодежи, появляются расширенные возможности для обучения. Благодаря внедрению цифровых технологий достигается повышение производительности, быстрота экономических операций за счет автоматизации процессов (ЦУР 8, 12), сокращается потребление ресурсов во всей цепочке создания стоимости, повышается качество продукта (ЦУР 6, 7, 9, 12). Цифровые технологии влияют на сокращение выбросов и потребление энергии, биоразнообразии (ЦУР 6, 7, 13, 14, 15). Кроме того, технологии повышают качество, доступность и прозрачность государственных услуг для населения, расширяют возможности в области образования, социальной интеграции, формируют новый пул высокоинтеллектуальных профессий и рабочих мест (ЦУР 1, 3, 4, 5, 8, 10, 16). Цифровизация также может влиять на изучение и динамическое измерение устойчивого развития мировой экономики путем использования возможностей аналитики больших баз данных, расширенной вычислительной мощности, применения искусственного интеллекта, а новые платформенные экосистемы открывают потенциал для научно-исследовательской работы²¹².

²¹¹ Galiano-Coronil A, Jiménez-Marín G, Elías Zambrano R, Tobar-Pesántez LB. Communication, Social Networks and Sustainable Development Goals: A Reflection From the Perspective of Social Marketing and Happiness Management in the General Elections in Spain // *Front Psychol.* – 2021. – Vol. 12. – DOI: 10.3389/fpsyg.2021.743361

²¹² Del Rio G., González C., Colsa Á. Unleashing the convergence amid digitalization and sustainability towards pursuing the Sustainable Development Goals (SDGs): A holistic review // *Journal of Cleaner Production.* – 2021. – Vol. 280. – No. 1. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122204>

С другой стороны, существует ряд проблем, связанных с ростом цифровизации: консолидация власти у ведущих мировых стран и лидеров рынка, усиление цифрового разрыва (ЦУР 9, 10, 17), стимулирование чрезмерного потребления (ЦУР 12), изменения на рынке труда, характеризующиеся ростом численности безработных и занятости в теневом секторе (ЦУР 8), нагрузка на ресурсную базу (ЦУР 7, 13), киберпреступность, потеря информации, угроза конфиденциальности (ЦУР 16), негативное влияние на эмоциональное состояние и здоровье граждан (ЦУР 3). Городнова Н.В. классифицирует риски человека в цифровой экономике: 1) риски адаптации, связанные с быстроменяющимися внешними условиями; 2) смена жизненного уклада; 3) технологические риски, включающие неэтичное отношение, риск ущерба и потери технологической надежности; 4) конфликт интересов на уровне государства, бизнеса и общества; 5) цифровое неравенство, связанное с отсутствием возможностей интегрироваться в цифровую среду; 6) риски трансформации рынка труда; 7) угроза тотального контроля при общем стирании границы между личностью и обществом за счет баз данных и датчиков слежения; 8) киберпреступность, а также 9) риски, связанные с введением санкций в технологической сфере, которые влекут за собой ограничение или полный запрет доступа к различным сервисам и технологиям²¹³.

Анализируя влияние Covid-19 на устойчивое развитие через призму цифровой трансформации, можно отметить, что несмотря на достигнутый прогресс в области устойчивого развития за последние 7 лет, пандемия оказала неблагоприятное воздействие на экономику, качество жизни людей, окружающую среду и энергетику – недостаточность внутренних ресурсов и финансовых возможностей у развивающихся стран, усиление неравенства в отношении производства вакцины, доступ к образованию в менее развитых регионах и сельской местности сократился из-за отсутствия Интернета и

²¹³ Городнова, Н. В. Оценка и минимизация рисков человека в цифровой среде // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Т. 12. – № 7. – С. 1977-1994. – DOI 10.18334/epp.12.7.114866..

развитой инфраструктуры (ЦУР 1, 4, 10, 16, 17). Низкий уровень цифрового развития наиболее заметен в развивающихся странах^{214,215}. В период пандемии снижение спроса на энергию привело к краткосрочному улучшению состояния окружающей среды, при этом с большим потреблением энергии домохозяйствами обозначился растущий спрос на возобновляемые источники энергии (ЦУР 7, 12, 13). Однако, по мнению некоторых экспертов, последствия Covid-19 окажут негативное влияние на динамику достижения устойчивости из-за смены приоритетов и перераспределения ресурсов²¹⁶.

При этом пандемия выступила нетипичным катализатором использования инновационных технологий и цифровых инструментов, позволив пересмотреть условия реализации традиционных процессов функционирования правительств, организаций и общества в условиях кризиса для поддержания устойчивости. Во время пандемии Covid-19 большие данные, искусственный интеллект и машинное обучение продемонстрировали важную роль в отслеживании заболеваний и прогнозировании пандемии, дроны и роботы – в повседневной жизнедеятельности, электронные инструменты успешно интегрировались в образовательный процесс. Авторы Е. Ю. Кузнецова, О. О. Подоляк, Т. Албаша, А.А. Сметанина и Д.Н.Терентьева приводят в качестве социально-ориентированного проекта, поддерживающего концепцию устойчивого развития, применение цифровых технологий в сфере медицины. Активное распространение платформ для оказания дистанционных медицинских услуг и онлайн-консультаций (телемедицина) обусловило решение важных социальных проблем устойчивого развития во время пандемии и заложило основу для дальнейшего развития медицинского

²¹⁴ Dwivedi, Y. K., Hughes, D. L., Coombs, C., Constantiou, I., Duan, Y., Edwards, J. S., Gupta, B., Lal, B., Misra, S., Prashant, P., Raman, R., Rana, N. P., Sharma, S. K., Upadhyay, N. Impact of COVID-19 pandemic on information management research and practice: Transforming education, work and life // *International Journal of Information Management*. – 2020. – Vol. 55. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102211>

²¹⁵ Beaunoyer, E., Dupéré, S., Guitton, M. J. COVID-19 and digital inequalities: Reciprocal impacts and mitigation strategies // *Computers in Human Behavior*. – 2020. – Vol. 111. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106424>.

²¹⁶ Nundy S., Ghosh A., Mesloub A., Albaqawy G.A., Alnaim M.M. Impact of COVID-19 pandemic on socio-economic, energy-environment and transport sector globally and sustainable development goal (SDG) // *Journal of Cleaner Production*. – 2021. – Vol. 312. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127705>.

обслуживания с учетом внедрения цифровых технологий²¹⁷. Благодаря развитию смарт-медицины врачи в период пандемии Covid-19 дистанционно обследовали пациентов и оказывали помощь в самых отдаленных районах, где есть нехватка специалистов (ЦУР 2, 3, 4)^{218,219}. Согласно исследованию Accenture (2021) почти половина опрошенных российских компаний отметила, что пандемия не повлияла на динамику стратегии устойчивого развития и достижения ЦУР. При этом 28% представителей бизнеса подтвердили, что трансформация бизнес-процессов с учетом цифровизации в условиях пандемии Covid-19 сфокусировала стратегии компаний на уточнении ESG-факторов²²⁰.

Таким образом, цифровая интеграция достижения ЦУР позволяет трансформировать мировую экономику для достижения баланса между экологическим и социальным развитием, в том числе при общем экономическом спаде. Институциональная основа цифровой экономики является необходимым и закономерным этапом на пути гармонизации социально-экономического, технологического и экологического развития, которая должна создавать рамки для регулирования процессов и взаимоотношений разных акторов экономики, а также последствий в цифровом мире. Кроме того, стратегия устойчивого развития, не включенная должным образом в политическую повестку, программы исследований, а также не согласованная со стратегией цифрового развития, ставит под сомнение возможность достижения ЦУР. Хотя цифровые технологии не

²¹⁷ Кузнецова Е. Ю., Подоляк О. О., Албаша Т., Сметанина А.А., Терентьева Д. Н. Цифровые социально-ориентированные проекты в рамках концепции устойчивого развития // *Фундаментальные исследования*. – 2021. – № 1. – С. 66-71. – DOI 10.17513/fr.42951.

²¹⁸ Hollander, J. E., Carr, B.G. Virtually Perfect? Telemedicine for Covid-19 // *New England Journal of Medicine*. – 2020. – Vol. 382. – P. 1679-1681. – DOI: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2003539>

²¹⁹ Wang Q, Huang R. The impact of COVID-19 pandemic on sustainable development goals - A survey // *Environ Res*. – 2021 – Vol.202. – DOI: 10.1016/j.envres.2021.111637

²²⁰ Курс на устойчивость: как российский бизнес становится ответственным // Accenture [Электронный ресурс]. URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-162/Accenture-Sustainability-Survey-2021-RUSSIA.pdf (дата обращения: 11.05.2022)

являются панацеей, но могут иметь огромное значение для достижения ЦУР ООН²²¹.

Выявленные особенности на основании контент-анализа, определяющие созависимость цифровизации и изменений социально-экономических и экологических процессов, позволили 1) структурировать развитие сквозных цифровых технологий, ИКТ в рамках отдельных ЦУР ООН путем подсчета количества упоминаний положительных и негативных эффектов цифровизации и их процентного соотношения для каждой из 17 ЦУР (рисунок 1.9), а также 2) разработать авторскую классификацию влияния цифровизации на устойчивое развитие экономики, заключающуюся в формализации возможностей и ограничений цифровизации в парадигме достижения устойчивого развития мировой экономики (таблица 1.5).

Цифровые технологии	ЦУР ООН																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Искусственный интеллект	▨	▨	▨			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨		
Большие данные	▨	▨	▨	▨		▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨			▨	
Облачные технологии				▨			▨					▨			▨		▨
Аддитивные технологии			▨				▨	▨	▨			▨	▨	▨	▨		
Интернет вещей		▨				▨	▨	▨	▨			▨	▨	▨	▨		
Дополненная и виртуальная реальность			▨	▨				▨				▨					
Блокчейн	▨		▨				▨			▨		▨	▨	▨	▨	▨	▨
Роботизация и дроны							▨			▨		▨					▨
Квантовые технологии		▨	▨			▨	▨					▨					▨
Платформы	▨		▨	▨				▨	▨	▨	▨	▨				▨	▨
ИКТ*		▨	▨	▨	▨		▨	▨	▨	▨		▨	▨	▨	▨	▨	▨

* в т.ч. высокоскоростной Интернет, мобильная связь, социальные сети

▨ Положительное влияние преобладает
▨ Возникают как положительные, так и негативные эффекты
▨ Негативное влияние преобладает
□ Влияние не определено

Рисунок 1.9 – Развитие и эффекты цифровых технологий в рамках 17 ЦУР ООН

Источник: Составлено автором

²²¹ Robert O. Digital Inclusion Navigator: A platform to help bridge digital divide for billions [Электронный ресурс]. URL: <https://www.undp.org/blog/digital-inclusion-navigator-platform-help-bridge-digital-divide-billions> (дата обращения: 15.07.2022)

Наибольшее положительное влияние на устойчивое развитие экономики оказывают Интернет вещей, аддитивные технологии, искусственный интеллект, облачные технологии и большие данные. Цифровые технологии в совокупности имеют значительный положительный эффект, играют преобразующую и стимулирующую роль в устойчивом развитии.

Таким образом, нельзя игнорировать тот факт, что достижение устойчивого развития мировой экономики в ближайшие годы в значительной степени может быть обусловлено развитием цифровизации и новых цифровых инноваций при прочих равных условиях при этом облако академического восприятия иллюстрирует преобладающую позитивную повестку воздействия цифровых технологий на устойчивое развитие и отдельные ЦУР ООН.

Таблица 1.5 – Классификация влияния цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики

Классификационный признак	Цифровизация в контексте УР
- по уровню развития страны	Развитые страны, развивающиеся страны, страны с переходной экономикой
- по объектам цифровизации	-Государство (цифровизация государственных услуг, управление издержками, участие государства в развитии цифровой экономики страны, уровень подготовленности нормативно-правовой базы); -Бизнеса (уровень производительности, скорость экономических операций, мониторинг и обработка данных, управление издержками, новые формы бизнеса и бизнес-моделей, технологическое предпринимательство, инвестиционная активность); -Общества (доступность и использование цифровых технологий, квалификация кадров, уровень доверия граждан к цифровой среде).
- по области влияния и созависимости	-Социальный прогресс (влияние на качественные и количественные показатели социального блока устойчивого развития);

Классификационный признак	Цифровизация в контексте УР
- по области влияния и созависимости	<p>-Экономическое развитие (влияние на качественные и количественные показатели экономического блока устойчивого развития);</p> <p>-Охрана окружающей среды (влияние на качественные и количественные показатели экологического блока устойчивого развития).</p>
-по характеру влияния и созависимости	<p>-Положительное (улучшение качества и повышение прозрачности информации, данных и услуг, эффективное использование государственных услуг, расширение возможностей для отдельных лиц, например доступ к образованию, социальная интеграция, появление новых, высокоинтеллектуальных, высокооплачиваемых профессий, улучшенная способность выполнения профессиональных задач, доступ к ресурсам, повышение эффективности использования ресурсов);</p> <p>-Отрицательное / эффект отскока (усиление цифрового разрыва, киберпреступность, потеря информации, угроза конфиденциальности, агрессивное поведение и запугивание в онлайн-режиме, повышение уровня поляризации мнений, распространение неточной информации, стимулирование чрезмерного потребления, негативные изменения на рынке труда, например профессии, находящиеся под угрозой исчезновения (рост численности безработных, рост занятости в теневом секторе), негативное влияние на эмоциональное состояние и здоровье граждан, нагрузка на ресурсную базу)</p> <p>- Неопределенное / одновременно положительный и отрицательный эффект (вечный цифровой след, постоянная идентификация личности, увеличение объемов создаваемого цифрового контента, круглосуточное использование гаджетов, отсутствие границ между деловым и личным характером использования технологий, воздействие на рабочие места, воздействие на культуру и др.)</p>

Источник: составлено автором

Цифровые технологии в совокупности играют преобразующую и стимулирующую роль в устойчивом развитии, могут способствовать достижению ЦУР ООН, однако также стоит учитывать потенциальные эффекты отскока для разных составляющих устойчивого развития и для стран с разным уровнем социально-экономического развития. Цифровизацию следует использовать ответственным образом, то есть своевременно выявлять возможные негативные эффекты цифровизации, смягчать и нивелировать нежелательные последствия и угрозы²²². Следовательно, инновационные сдвиги требуют глубоких нормативных и институциональных ограничений²²³.

Российские и зарубежные авторы утверждают, что для получения положительных результатов цифровизации необходимо управление всеми аспектами экономической и социальной жизни, которое обеспечивало бы выполнение требований эффективного и устойчивого развития экономики и общества. Цифровизация может быть эффективным фактором глобального устойчивого развития, поэтому она должна быть включена в основные положения правительства, бизнеса и общества²²⁴. Необходимо составление и реализация государственных программ управления преимуществами и рисками цифровизации для достижения стратегических целей устойчивого развития экономики. Кроме того, глобальная устойчивость и внедрение инноваций требуют взаимодействия и создания партнерских отношения между правительствами, корпорациями и их сотрудниками, населением и академическими институтами для управления процессом внедрения цифровых инструментов и нивелирования выявленных рисков цифровизации.

На основании проведенного анализа созависимости дополним ранее сформулированное определение: *Цифровое устойчивое развитие (устойчивое*

²²² Schulz K.A., Gstrein O.J., Zwitter A.J. Exploring the governance and implementation of sustainable development initiatives through blockchain technology // *Futures*. – 2020. – Vol. 122. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102611>

²²³ TWI2050 - The World in 2050. The Digital Revolution and Sustainable Development: Opportunities and Challenges // International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria. 2019. [Электронный ресурс] URL: <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15913/> (дата обращения: 24.04.2022)

²²⁴ Lopatkova Y. Achieving sustainable development: a baseline analysis of Western and Eastern European countries // *R-Economy*. – 2021. – Vol 7, No 1. – P 18-27

развитие в цифровой экономике) – сбалансированная система экономического роста с учетом социально-экологических координат, направленная на достижение целей устойчивого развития в мировой экономике, где производственные, социальные, экономические отношения реализуются под воздействием распространения и внедрения цифровых технологий в разных странах или группе стран на уровне государства, бизнеса и общества, и заключаются в усилении возможного положительного и нивелировании отрицательного влияния цифровизации. Уточненная концептуальная рамка устойчивого развития в условиях цифровизации мировой экономики представлена на рисунке 1.10.

Обобщим результаты первой главы диссертации:

- Предложена типология теоретических подходов к определению сущности устойчивого развития мировой экономики, при этом определено, что современный этап развития концепции устойчивого развития характеризуется интегрированным подходом, подразумевающим вертикальную и горизонтальную когерентность всех систем, участвующих в обеспечении устойчивого развития;
- Выявлены факторы, определяющие устойчивое развитие мировой экономики; определена роль технологического фактора, включающего цифровизацию, как одного из основных драйверов развития устойчивого развития;
- Обосновано, что цифровизация, заключающаяся в активном внедрении сквозных цифровых технологий, платформенных решений, трансформирует все сферы жизнедеятельности. Концепции Индустрии 4.0. и Индустрии 5.0., Общества 5.0 и 6.0, возникающие как ответ на технологические преобразования, являются научным междисциплинарным подходом, коррелирующим с устойчивым развитием;
- В качестве теоретического вклада рассмотрены основные треки научных исследований в области созависимости цифровизации и устойчивого

развития, выявлены и классифицированы эффекты цифровых технологий в рамках 17 ЦУР ООН;

— На основании проведенного анализа созависимости устойчивого развития и цифровизации уточненная рамка концепции устойчивого развития в условиях цифровизации мировой экономики, сформулировано определение цифровое устойчивое развитие (устойчивое развитие в цифровой экономике).

Детальный анализ методов и инструментов международных исследований, а также метрик измерения созависимости устойчивого развития и цифровизации экономики²²⁵ представлен в п.2.1 диссертационного исследования. Изучив взаимосвязь цифровизации и устойчивого развития в существующих научных работах выделим дальнейшие направления исследования в рамках диссертационной работы: необходимо определить методологическую основу созависимости цифровизации и устойчивого развития мировой экономики, определить метрики для оценки цифровизации и устойчивого развития, разработать релевантный метод анализа в соответствии с целями диссертационного исследования и провести эмпирическое исследование для определения и оценки положительных и возможных отрицательных эффектов, связанных с внедрением цифровизации.

²²⁵ Gupta S., Motlagh M., Rhyner J. The Digitalization Sustainability Matrix: A Participatory Research Tool for Investigating Digitainability // Sustainability. – 2020. – Vol. 12. – DOI: doi:10.3390/su12219283

Концепция устойчивого развития

Современный подход УР: интегрированный

Цифровизация мировой экономики

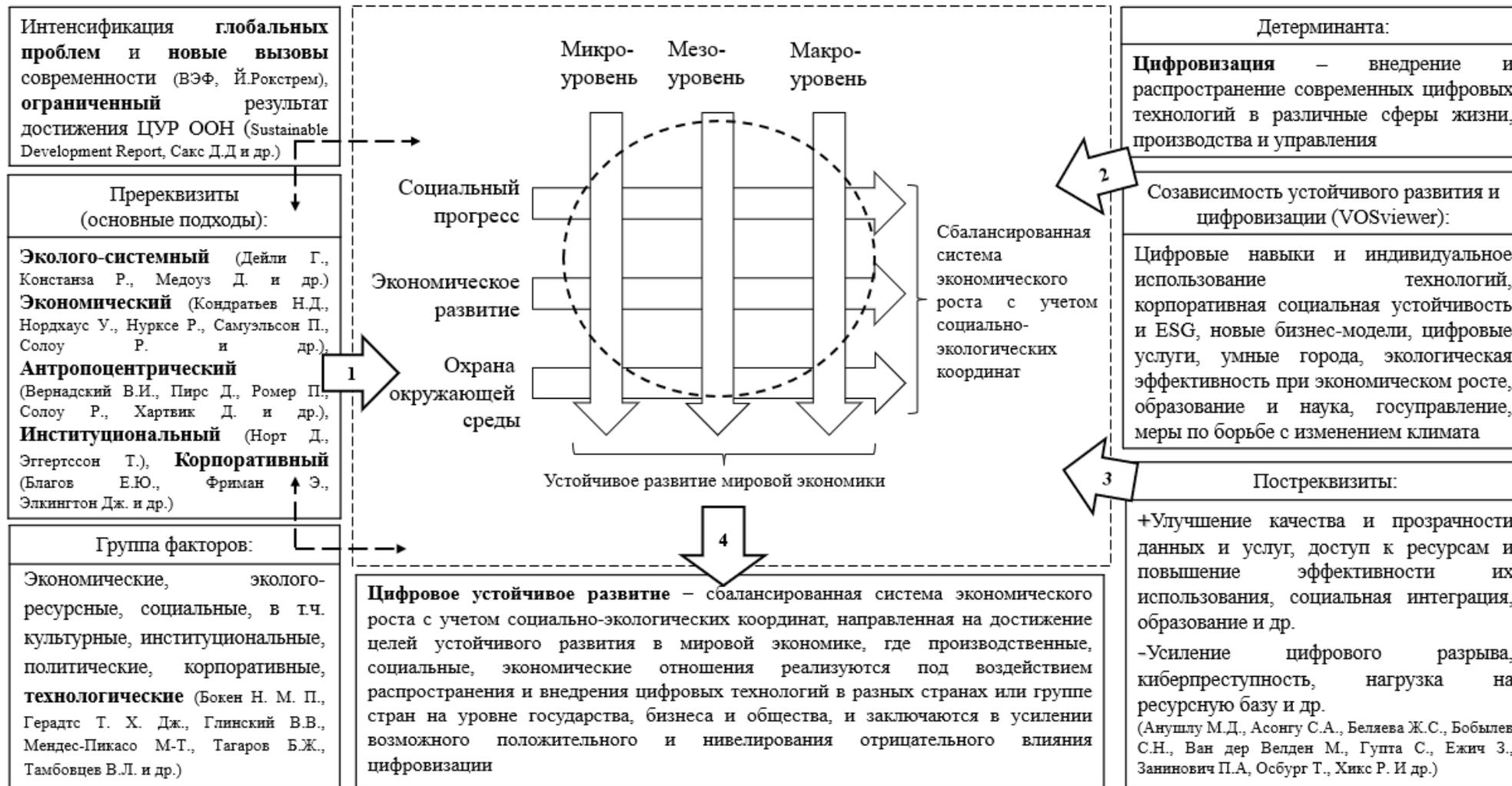


Рисунок 1.10 – Уточненная рамка концепции устойчивого развития в условиях цифровизации мировой экономики

Источник: составлено автором

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА УРОВЕНЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

2.1. Системный анализ методов измерения созависимости цифровизации и устойчивого развития мировой экономики

Цифровизация создает новую структуру экономики при этом неся множество противоречий, поэтому процесс цифровизации устойчивой мировой экономики нуждается в комплексном эмпирическом исследовании для определения ее эффектов, так как среди них можно выделить как положительные (ускорение экономического роста, улучшение качества жизни население, формирование новых возможностей для государств и бизнеса на мировом, национальном и региональном уровнях), так и отрицательные (например, цифровое неравенство)²²⁶.

Разнообразие подходов к оценке устойчивого развития, цифровизации и методов измерения их взаимосвязи, а также влияния цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики привело к формированию сепаративных методов, которые предопределили стратегию проведения системного анализа методологических исследований. В данном пункте проведен обзор научных исследований, посвященных количественной оценке влияния цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики с использованием статистического, кластерного, регрессионного анализа.

Сначала проанализируем подходы к кластеризации стран мира и регионов в соответствии с уровнем устойчивого развития и цифровизации для дальнейшего выбора метода, показателей изменения и формирования матрицы профилей стран. Л.П. Бакуменко и Е.А. Минина провели кластеризацию Европейских стран *по уровню цифрового развития*, с помощью метода к-

²²⁶ Цифровое государство и цифровая экономика: мир и Россия : коллективная монография / под ред. Е. В. Пономоженко, Л. В. Шквари. – Москва : РУДН, 2022. – 320с..

средних и метода Варда, оценив группы переменных, характеризующих уровень развития электронной торговли, образования в сфере ИКТ, использования ИКТ на работе и дома, применения цифровых технологий в бизнесе. В результате выявлены 4 группы стран с отличительными характеристиками: 1 кластер характеризуется начальной стадией внедрения цифровых технологий в разные сферы жизнедеятельности и включает небольшие страны такие как Испания, Кипр, Мальта; 2 кластер (Чехия, Польша, Литва, Франция) включает достаточно крупные страны с активной внутренней и внешней политикой, которые имеют средний темп цифрового развития; 3 кластер (Болгария, Греция, Италия) можно описать более медленным цифровым развитием и использованием традиционных методов ведения экономики; Страны 4 кластера демонстрируют высокий темп развития и внедрения передовых технологий за счет государственной поддержки, благоприятной среды для обучения и развития бизнеса в сфере информационных технологий²²⁷.

Е.Б. Стародубцева и О.М. Маркова разделили страны мира на четыре категории по состоянию и темпам роста цифровизации экономики, проанализировав цифровизацию финансовой, производственной, торговой и социальной сфер жизнедеятельности. В первую категорию вошли страны-лидеры, которые имеют высокие темпы цифрового развития и лидерство в распространении инноваций (Сингапур, Великобритания, Новая Зеландия, ОАЭ, Эстония, Гонконг, Япония и Израиль). Вторая категория стран характеризуется замедлением темпов роста, которому предшествовал ранний долгий устойчивый рост, включает развитые страны Западной Европы (Германия), страны Скандинавии, Австралия и Южная Корея. В 3 категорию попали перспективные страны, имеющие относительно низкий уровень цифровизации, но с устойчивым темпом роста, что привлекает инвесторов (Китай, Россия, Индия, Малайзия, Мексика и др.). В последнюю

²²⁷ Бакуменко Л. П., Минина Е. А. Классификация стран Европы по уровню цифровизации // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. – 2019. – №2–1. –С. 332-342

«проблемную» категорию вошли страны с низким уровнем цифрового развития, а также медленным темпом роста (ЮАР, Перу, Египет, Греция, Пакистан)²²⁸.

Авторы Н.В. Трофимова, Э.Р. Мамлеева и Г.Ф. Шайхутдинова с целью дифференциации субъектов РФ по уровню и темпу развития цифровой экономики использовали матрицу БКГ, где уровень развития рассчитывается, как соотношение регионального индекса «Цифровая Россия» к среднероссийскому индексу «Цифровая Россия» за 2018 год, а темп развития характеризуется интегральным показателем, разработанным авторами, который включает затраты на ИКТ, оборот организации в области информатизации и связи, а также инвестиции. По результатам кластеризации получены 4 группы регионов: «депрессивные», «отстающие», «устойчивые», «прогрессивные». Данная региональная оценка показывает низкие темпы роста цифрового сектора, что вызывает усиление отставания России от стран – лидеров в развитии цифровой экономики²²⁹.

Авторы А.Б. Жанбозова, И.Д. Тургель, Т.А. Азатбек предлагают для оценки развития электронной коммерции в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС) интегральный индекс, состоящий из показателей физической и ценовой доступности Интернета, цифровых навыков населения, распространенности банковских карт и инфраструктуры доставки. По результатам ранжирования авторы приходят к выводу о том, что страны ЕАЭС не полностью используют потенциал электронной коммерции и имеют неоднородное развитие. Например, Россия является лидером среди исследуемых 6 стран, у которой значение индекса электронной коммерции равно 36,6 из 100 – эталонное значение, при этом наименьшее значение имеет Кыргызстан (7,11)²³⁰.

²²⁸ Стародубцева Е.Б., Маркова О.М. Цифровая трансформация мировой экономики // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. – 2018. – №2. – С. 7-15

²²⁹ Трофимова Н.В., Мамлеева Э.Р., Шайхутдинова Г.Ф. Тенденции развития цифровой экономики в регионах Российской Федерации // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2021. – №3(37). – С. 15-24.

²³⁰ Жанбозова А. Б., Тургель И. Д., Азатбек Т. А. Интегральный индекс оценки развития В2С электронной коммерции в странах ЕАЭС // Экономика региона. –2021. –Т. 17 (4). – С. 1332-1345.

М.Ю. Архипова провела анализ стран по *уровню устойчивого развития* (социо-экономические и экологические аспекты) с помощью двух классификаций 50 стран мира с применением метода k-средних на основе данных Индекса человеческого развития и показателей, характеризующих экологическую обстановку. Важно отметить, что Россия в первой классификации попала в кластер «аутсайдеров» наряду с такими странами как Литва, Болгария, Эквадор, Украина, уступая по следующим показателям: удовлетворенность жизнью, действия в области защиты окружающей среды, качество воды и воздуха. Однако при второй итерации России улучшила свои позиции, характеризующиеся более высоким уровнем экологической устойчивости²³¹.

Устойчивое развитие подразумевает разработку и учет интегрированных критериев, позволяющих учитывать различные экономические, социальные, экологические аспекты хозяйственной деятельности. Так, например, А. И. Татаркин, Г.А. Гершанок проводят оценку социально-экономической и экологической емкости территории для кластеризации регионов РФ и формирования направлений устойчивого развития субъектов страны²³².

Существуют примеры научно-исследовательских работ классификации стран мира и регионов по уровню *цифровизации и устойчивого развития*. М.Ю. Архипова, М.Ю. Кулиш, М.А. Соболев произвели разбивку 119 стран на 3 кластера с использованием метода межгрупповой связи и метода Варда на основании данных по 11 индексам (Глобальный индекс конкурентоспособности, Индекс развития электронного правительства, Индекс сетевой готовности, Индекс социального прогресса, Индекс экологической эффективности и др.), объединенных в три компонента: устойчивое развитие, конкурентоспособность страны и социальная

²³¹ Архипова М.Ю. Классификация стран мира по экологической устойчивости и уровню жизни населения // Математико-статистический анализ социально-экономических процессов. – 2015. – № 12. – С. 25–32.

²³² Татаркин А. И., Гершанок Г.А. Методология оценки устойчивого развития локальных территорий на основе измерения их социально-экономической и экологической емкости // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2006. – Т. 6. – № 1. – С. 40-48

удовлетворенность граждан. Первый кластер охватывает Африканский регион и некоторые страны Азиатского региона, включает такие страны как Бутан, Камерун, Мавритания, Объединенная Республика Танзания, уступает позиции двум другим кластерам. Второй кластер включает высокоразвитые и развитые страны Европейского региона, Азиатского региона и Америки (Чехия, Португалия, Израиль, Польша, Ирландия и другие), занимает лидирующую позицию по устойчивому развитию. Страны 3 кластера (Доминиканская Республика, Марокко, Перу и другие) преимущественно расположены в Латинской и Южной Америке, а также в Северной Африке и Центральной Азии и занимают лидирующие позиции по социальной удовлетворенности²³³.

Авторы М. Доғрюэль Ануслу и С.У. Фират на основании классификации данных 116 стран мира по 8 факторам, основанных на 4 индексах: Глобальный индекс инновационного развития (Global Innovation Index), Индекс устойчивого развития ЦУР ООН (Sustainable Development Goal Index), Индекс эффективности логистики, Индекс экологической эффективности, получили 3 группы стран: 1 кластер, высокоэффективный, включает в себя развитые страны, имеющие статус лидеров и пионеров в области Индустрии 4.0, а также достигшие успехов в области ЦУР ООН (Германия, Австрия, Финляндия, Япония и другие); 2 кластер, характеризующийся средним уровнем эффективности и производительности (Хорватия, Чехия, Малайзия, Россия и другие); 3 кластер (низкоэффективный) с наименее развитыми странами (Бангладеш, Вьетнам, Непал, Мали и другие)²³⁴.

М. Йованович, Я. Длачич, М. Оканович используют корреляционный анализ для оценки взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития с применением глобальных индексов: Индекс цифровой экономики и общества (Digital Economy and Society Index, DESI), Глобальный индекс конкурентоспособности (Global Competitiveness Index), Глобальный

²³³ Архипова М. Ю., Кулиш М. Ю., Соболев М. А. Международные индексы как инструмент оценки развития государств // Друкерровский вестник. – 2019. – № 1(27). – С. 70–85. –DOI: 10.17213/2312-6469-2019-1-70-85

²³⁴ Doğruel Anuşlu M., Fırat S. Ü. Clustering analysis application on Industry 4.0-driven global indexes // Procedia Computer Science. – 2019. – Vol. 158. – P. 145-152

инновационный индекс (Global Innovation Index), Валовой внутренний продукт (Gross Domestic Products), Глобальный индекс предпринимательства (Global Entrepreneurship Index), Индекс хорошей страны (The Good Country Index), Индекс устойчивого развития ЦУР ООН (Sustainable Development Goal Index), Индекс устойчивого общества (Sustainable Society Index). Также авторы добавляют измерение культурных аспектов Г. Хофстеде в процессе цифровизации, так как по мнению исследователей культура является четвертым измерением устойчивого развития экономики. Результаты показывают, что цифровизация существенно коррелирует с компонентами устойчивого развития. Более высокий уровень цифровизации обуславливает более высокую конкурентоспособность, инновационность, предпринимательскую активность, экономическую эффективность и социальный уровень страны. Однако цифровизация имеет негативную связь с окружающей средой. Кроме того, авторами отмечается, что культурные страновые различия оказывают большое влияние на процесс цифровизации, например, высокий уровень индивидуализма, ориентация на риск и большая сосредоточенность на личном счастье и благополучии ведут к более высокой цифровизации²³⁵.

Также в п 2.2 детально анализируются глобальные индексы, оценивающие цифровизацию и устойчивое развитие мировой экономики и классифицирующие страны в отдельные группы, например, индекс Цифровой эволюции (Digital Evolution) Mastercard формирует 4 группы стран: 1) Выделяющиеся экономики – лидирующие страны в продвижении инноваций, максимально эффективно используя свои возможности и преимущества (например, Сингапур, США, Южная Корея); 2) Стабильные экономики, характеризующиеся уже замедляющимся темпом цифрового развития (Швеция, Великобритания); 3) Группа прогрессивных экономик включает

²³⁵ Jovanović M., Dlačić J., Okanovic M. Digitalization and society's sustainable development – Measures and implications // Proceedings of Rijeka Faculty of Economics: Journal of Economics and Business. – 2018. – Vol. 36. – No. 2. – P. 905-928

Россию, Китай, Индию, Индонезию и Польшу, характеризуется повышенной инвестиционной привлекательностью; 4) Нестабильно развивающиеся экономики имеют недостаточно развитую инфраструктуру для развития цифровой экономики (Нигерия, Колумбия, Пакистан).

Проанализировав подходы к классификации стран мира, можно сделать следующие выводы: 1) кластеризация является широко используемым многомерным методом анализа данных. Существует достаточно большое количество авторских подходов к классификации стран отдельно по уровню цифровизации и устойчивого развития стран и регионов, в которых используются как интегральные индексы, так и самостоятельные показатели и индикаторы. Меньшее количество исследований посвящено классификации стран по уровню устойчивого развития и цифровизации; 2) авторы используют иерархическую и неиерархическую кластеризацию, в большинстве случаев метод *k*-средних или Варда показывает наилучшее распределение; 3) имеющиеся научные исследования, основанные на корреляционном, кластерном и индексном анализе, подтверждают, что компоненты Индустрии 4.0 согласуются с социально-экономическими и экологическими аспектами устойчивого развития и ЦУР ООН; 4) большинство исследований направлено на разделение стран по кластерам, на 3 или 4 группы, чтобы оценить текущее состояние, однако авторы не предлагают стратегии развития кластеров и их взаимодействия для дальнейшего обеспечения устойчивого развития мировой экономики.

На основе синтеза подходов нами предпринята попытка разработать типологию (матрицу) профилей стран, позволяющую классифицировать страны по общим критериям достижения цифровизации и устойчивого развития экономики. Матрица представлена на рисунке 2.1.

Страны с догоняющим типом развития характеризуются отсутствием или слабой интеграцией стратегий устойчивого и цифрового развития. *Страны с промежуточным уровнем устойчивого развития* делают не систематические попытки в области социального, экологического и

экономического развития, добиваясь среднего результата в достижении ЦУР, при этом развитие цифровизации в стране характеризуется низким уровнем. *Страны с опережающим устойчивым развитием* сфокусированы на достижение социальных, экологических, экономических целей, с менее значительными достижениями в области цифрового развития. *Страны, с промежуточным уровнем внедрения передовых технологий*, в большей степени ориентированы на технологическое развитие, создание и поддержание необходимой инфраструктуры, при котором уровень цифровизации достигает среднего уровня. *Страны с опережающим цифровым развитием*, ориентированы на разработку и внедрение цифровых и инновационных решений, но слабо учитывают повестку устойчивого развития в призме цифрового развития. *Ведущие страны в области устойчивого развития* с развитой цифровой инфраструктурой внедряют принципы устойчивого развития на национальном уровне, имеют средний уровень цифрового развития, при этом *ведущие страны в области цифровизации*, наоборот, сильны в разработке собственных сквозных цифровых технологий, имеют развитую инфраструктуру, при этом имеют средний уровень достижения устойчивого развития. *Страны, имеющие сбалансированное развитие*, наращивают цифровой потенциал и достигают ЦУР поступательно. Данные страны имеют средний уровень цифровизации и начинают постепенно интегрировать стратегию устойчивого развития, учитывая социально-экономические и экологические проблемы. *Страны-лидеры* с высоким уровнем достижений в области устойчивого развития, в том числе за счет цифрового потенциала страны, а именно наличия передовой цифровой инфраструктуры, практики электронного государственного управления, внедрения инновационных бизнес-решений и развития цифровой грамотности населения. Правительства стран-лидеров обеспечивают организацию по внедрению, управлению и мониторингу ЦУР ООН (например, разработана стратегия устойчивого развития, наличие ответственного органа, сформирован бюджет).

Уровень устойчивого развития	Высокий	<i>Страны с опережающим устойчивым развитием</i>	<i>Ведущие страны в области устойчивого развития с развитой цифровой инфраструктурой</i>	<i>Страны-лидеры</i>
	Средний	<i>Страны с промежуточным уровнем устойчивого развития</i>	<i>Страны, имеющие сбалансированное развитие</i>	<i>Ведущие страны в области цифровизации, ориентированные на внедрение принципов устойчивого развития</i>
	Низкий	<i>Страны с догоняющим типом развития</i>	<i>Страны, с промежуточным уровнем внедрения передовых технологий</i>	<i>Страны с опережающим цифровым и инновационным развитием</i>
		Низкий	Средний	Высокий
Уровень цифровизации				

Рисунок 2.1 – Типология (матрица) профилей стран: распределение стран в зависимости от уровня цифровизации и достижений в области устойчивого развития

Источник: составлено автором

Предложенная матрица позволит определить текущее положение стран и сформулировать направления по достижению ЦУР и эффективному взаимодействию в условиях цифрового развития. Для дальнейшей количественной оценки будем использовать кластерный анализ для получения страновой классификации и определения однородности предлагаемых показателей в кластерах (представлено в п.3.1).

Далее рассмотрим методологические подходы эконометрического моделирования для исследования взаимосвязи цифровых показателей и устойчивого развития мировой экономики. А. Синха, Т. Сенгупта и Р. Альварардо анализируют взаимосвязь между технологическими инновациями и качеством окружающей среды на базе стран группы 11 (Бангладеш, Египет,

Индонезия, Иран, Южная Корея, Мексика, Нигерия, Пакистан, Филиппины, Турция и Вьетнам). Эмпирический анализ проведен с помощью концепции IPAT ($I = PAT$), выражающей идею о том, что воздействие на окружающую среду (I) является продуктом трех факторов: населения (P - population), достатка (A - affluence) и технологии (T - технологии), а также с использованием панельной квантильной регрессии за период с 1990 по 2017 гг. Авторы разрабатывают индексы деградации окружающей среды и технического прогресса, которые построены с использованием метода главных компонент. Экологический индекс состоит из основных загрязнителей воздуха стран, т. е. диоксида углерода (CO_2), метана (CH_4), оксида азота (N_2O) и других, а технологический индекс строится с учетом трех основных показателей исследований и разработок: количество патентных заявок, количество заявок на регистрацию товарных знаков и грантов на техническую эксплуатацию. Результат исследования заключается в том, что рост национального дохода и ухудшение состояния окружающей среды вызваны технологическими инновациями, и потенциально окажут влияние на устойчивое развитие исследуемых стран. Кроме того, авторы исследования выявляют положительное причинно-следственное воздействие технического прогресса на загрязнение атмосферного воздуха, а также обратное причинно-следственное воздействие между двумя другими параметрами, что существенно может оказать влияние на формирование стратегии устойчивого развития стран²³⁶.

Авторы Попкова Е.Г., Иншакова А.О., Боговиз А.В., Лобова С.В. оценивают эффекты использования современных цифровых технологий для реализации экологического блока ЦУР ООН в аспекте повышения энергоэффективности и контроля загрязнения окружающей среды на примере восьми развитых и восьми развивающихся стран. В работе разработана

²³⁶ Sinha S., Sengupta T., Alvarado R. Interplay between technological innovation and environmental quality: Formulating the SDG policies for next 11 economies // Journal of Cleaner Production. – 2020. – Vol. 242. –DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118549>.

авторская методика оценки технической готовности к реализации экологического блока ЦУР на основе метода анализа иерархий Т. Саати. В качестве индикаторов цифровизации используются следующие показатели: общий уровень использования ИКТ в обществе (уровень развития информационного общества и электронного участия), роботизация производства в экономике, использование больших данных и аналитики на основе ИИ, уровень развития электронного правительства, уровень использования дронов (индекс готовности автономных транспортных средств). Наивысшую цифровую готовность к реализации экологического блока ЦУР среди развитых стран имеют Канада и Дания, среди развивающихся стран – Китай. В развитых странах увеличение использования больших данных и аналитики ИИ, а также усовершенствование электронного правительства позволит добиться роста энергоэффективности и снижения загрязнения окружающей среды, при этом в развивающихся странах значимое влияние оказывает распространение роботов, а также увеличение использования электронного правительства²³⁷.

Авторы А. Мамун, К. Сохаг, А.Х. Миа, Г.С. Уддин, И. Озтурк изучают региональные различия в динамической связи между выбросами CO₂, отраслевым выпуском и экономическим ростом. Особенно интересным в данном исследовании представляется оценка влияния трансформации экономики (из аграрной в индустриальную, индустриальную в экономику сложных услуг) на устойчивое развитие. В исследовании зависимой переменной является показатель выбросов CO₂ на душу населения в тоннах, объясняющие переменные включают темпы роста ВВП и открытость торговли, характеризующие экономическое развитие, добавленную стоимость в сельском хозяйстве, промышленности и добавленную стоимость в сфере услуг, а также логарифм общей численности населения. Авторы приходят к

²³⁷ Popkova E.G., Inshakova A.O., Bogoviz A.V., Lobova S.V. Energy Efficiency and Pollution Control Through ICTs for Sustainable Development // *Frontiers in Energy Research*. – 2021. – Vol. 9. – DOI: 10.3389/fenrg.2021.735551

выводу о том, что за исключением стран с высоким уровнем дохода, экологическая кривая Кузнецца является общим явлением во всем мире, то есть с ростом ВВП растут выбросы CO₂, но при достижении определенного уровня ВВП уровень CO₂ снижается. Также выпуск промышленного сектора оказывает статистически значимое положительное влияние на уровень выбросов CO₂ во всех различных регионах, что подтверждает негативное влияние индустриализации на экономику и экономика услуг приводит к большему загрязнению, при этом в странах с высоким уровнем доходов в большей степени, в странах с низким и средним уровнем доходов в меньшей. Добавленная стоимость услуг снижает уровень выбросов CO₂ в странах с низким доходом и доходом ниже среднего. Экономическая либерализация снижает уровень CO₂ выбросов на душу населения, в то время как численность населения увеличивает этот уровень в долгосрочной перспективе. Авторы утверждают, что гармоничное сосуществование экономического роста и сохранения окружающей среды возможно для стран всего мира при правильном регулировании (например, путем введения «зеленого» налога), а также при увеличении технологического потенциала для достижения экологически чистого и экономически эффективного роста производства²³⁸.

Н. Б. Давидсон, О. С. Мариев, Д. В. Баев на примере анализа 219 стран методом обобщенных моментов также подтверждают гипотезу о наличии экологической кривой Кузнецца, отражающей зависимость уровня ВВП и выбросов CO₂ в развивающихся странах. Кроме того, прямые зарубежные инвестициями увеличивают объем выбросов CO₂. При этом в развивающихся странах и странах с переходной экономикой объем выбросов больше, чем в развитых странах. Данный вывод подтверждает гипотезу «убежища для загрязнения», связанную с деятельностью транснациональных компаний, а

²³⁸ Mamun Md.A., Sohag K., Hannan Mia Md. A., Uddin G.S., Ozturk I. Regional differences in the dynamic linkage between CO₂ emissions, sectoral output and economic growth // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2014. – Vol. 38. – P. 1-11. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.05.091>.

также показывает слабый уровень институционального развития и исполнения законов в развивающихся странах. Нужно отметить, что уровень контроля над коррупцией имеет положительное влияние на объемы выбросов CO₂, что подтверждает необходимость развития законодательства и использование жестких механизмов по контролю исполнения законов. Также, как было уже подтверждено ранее, рост населения провоцирует большее количество CO₂ выбросов в особенности в развивающихся странах²³⁹.

В продолжении исследования экологической повестки устойчивого развития авторы С.А. Асонгу, С. Ле Ру, Н. Биекпе анализируют влияние ИКТ в странах Африки на экологическую устойчивость за счет сокращения выбросов CO₂. Исследование включает данные 44 стран за период 2000–2012 гг. С помощью обобщенного метода моментов ученые оценивают влияние ИКТ, которое изменяется проникновением Интернета и мобильных телефонов на уровень экологической устойчивости, характеризующийся выбросами CO₂ на душу населения и выбросами CO₂ от потребления жидкого топлива. Авторы приходят к выводу о том, что рост ИКТ оказывает положительное влияние на выбросы CO₂ на душу населения, в то время как рост распространения мобильных телефонов оказывает отрицательное влияние на выбросы CO₂ (в % от расхода жидкого топлива). Авторы также рассчитали порог, представляющий минимальный уровень ИКТ, необходимый для того, чтобы воздействие ИКТ на выбросы CO₂ было отрицательным, то есть если уровень проникновения Интернета выше 42,5 на каждые 100 человек, то это обеспечит экологическую устойчивость²⁴⁰.

Авторы Р. Гувеа, Д. Капелианис, С. Кассиче тестируют гипотезу о связи между экологической устойчивостью, ИКТ и человеческим развитием на выборке 139 стран мира. В качестве зависимой переменной взят Индекс экологической эффективности (Environmental Performance Index, EPI), в

²³⁹ Давидсон Н. Б., Мариев О. С., Баев Д. В. Эконометрическая оценка влияния прямых зарубежных инвестиций на окружающую среду // Журнал экономической теории. — 2019. — Т. 16. — №3. — С. 575-580

²⁴⁰ Asongu S., Le Roux S., Biekpe N. Enhancing ICT for environmental sustainability in sub-Saharan Africa / S. Asongu, S. Le Roux, N. Biekpe // Technological Forecasting and Social Change. – 2018. – Vol. 127. – P. 209-216. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.022>.

качестве объясняющих: ИКТ - Индекс готовности сети (Network Readiness Index, NRI), человеческое развитие характеризуется Индексом человеческого развития (Human Development Index, HDI), а также учитывается численность населения. Согласно результатам тестирования МНК-регрессии, ИКТ и человеческое развитие оказывают существенное положительное воздействие на экологическую устойчивость, то есть чем выше уровень человеческого развития и ИКТ в стране, тем выше ее экологическая устойчивость²⁴¹.

С.Дж. Ву и В. Рагхупати проводят оценку влияния ИКТ на страновое устойчивое развитие, включающее экологическую устойчивость, транспортную инфраструктуру, энергоэффективность, экономическое развитие и уровень образования. В качестве объясняющих переменных используется оценка ИКТ 1) доступа (наличие стационарных и мобильных телефонов, компьютеров, Интернет-подключения, телевизоров), 2) качества, отражающего уровень работы сети и пропускной способности, 3) приложений (например, индекс готовности электронного правительства), 4) доступности (учитываются цены на товары и услуги), а также 4) институциональной эффективности и устойчивости, показывающей степень использования ИКТ государством и бизнесом. С помощью МНК-регрессий авторы доказывают, что страны с высоким уровнем дохода и развития ИКТ имеют более высокие уровни выбросов углекислого газа, при этом только показатель качества ИКТ связан с улучшением качества воздуха. ИКТ связаны с увеличением добавленной стоимости страны (в частности, в обрабатывающей промышленности и сфере услуг). Доступность ИКТ имеет положительное значение в снижении потерь при передаче электроэнергии, следовательно улучшает эффективность потребления. Кроме того, авторы утверждают, что ИКТ могут помочь улучшить воздушную и железнодорожную инфраструктуру, а также повысить качество образования за счет обеспечения

²⁴¹ Gouvea R., Kapelianis D., Kassicieh S. Assessing the nexus of sustainability and information & communications technology / R. Gouvea, D. Kapelianis, S. Kassicieh // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2018. – Vol. 130. – P. 39-44. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.023>.

доступности ИКТ. Таким образом, данное исследование показывает, что цифровизация и ее компоненты могут влиять как положительно, так и отрицательно на разные аспекты устойчивого развития²⁴².

В исследовании К. Сатиша, Т. Томпсона и Н. Рохита ИТ-готовность правительства, ИТ-готовность бизнеса, использование ИКТ в правительстве, использование ИКТ в бизнесе (данные WEF Global IT Report) принимаются в качестве объясняющих переменных. Индекс готовности правительства представляет собой составное средневзвешенное значение таких переменных, как государственные закупки передовой технологической продукции, электронное участие и другие, а индекс использования ИКТ государством – средневзвешенное значение таких переменных, как успех и доступность онлайн сервисов правительства, использование ИКТ и эффективность правительства, наличие ИКТ в государственных учреждениях и другие. ИТ-готовность бизнеса представляет средневзвешенное значение девяти переменных (например, уровень подготовки персонала, расходы компании на НИОКР, сотрудничество между университетами и промышленностью в области исследований, ежемесячная подписка на деловую телефонную связь, импорт компьютеров, связи и других услуг). Индекс использования ИКТ бизнесом включает распространенность лицензирования иностранных технологий, способность к инновациям, степень использования Интернета и другие показатели. Экономическое развитие характеризуется ВВП на душу населения с поправкой на паритет покупательной способности. Развитие окружающей среды определено тремя аспектами: выбросы парниковых газов на душу населения, выбросы CO₂ на единицу произведенной электроэнергии, интенсивность промышленных выбросов парниковых газов (Environmental Performance Index Reports). Социальное развитие в свою очередь выражается средней скоростью изменения ожидаемой продолжительности жизни и уровнем грамотности населения. В качестве контрольных переменных

²⁴² Wu S.J., Raghupathi W. The Strategic Association between Information and Communication Technologies and Sustainability: A Country-Level Study // J. Glob. Inf. Manag. – 2015. – Vol.23. – P. 92-115.

используются показатели плотности населения и наличия законов в области использования ИКТ. С помощью регрессии частично наименьших квадратов на базе 108 стран авторы доказывают положительную связь между использованием ИКТ правительством и экономическими, экологическими и социальными изменениями, а использование ИКТ в бизнесе имеет положительное влияние на экономическое и социальное развитие. Также ИТ-готовность правительства оказывает прямое влияние на экономическое развитие, с другой стороны, ИТ-готовность бизнеса напрямую повлияла на экологические и социальные изменения, но не повлияла на экономическое развитие²⁴³.

З. Ежич, П.А. Занинович, Р. Шкулич проводят оценку влияния ИКТ на человеческое развитие, измеряемое Индексом человеческого развития. В качестве независимой переменной используется агрегированный показатель развития ИКТ, включающий в себя количество Интернет-пользователей, подписок на широкополосный доступ в Интернет, пропускную способность, подписку на подвижную широкополосную связь, подписку на подвижную телефонную связь, линии фиксированной телефонной связи в каждой стране. Охват высшего образования, политическая стабильность и фиктивные переменные уровня развития страны на основании дохода являются объясняющими переменными. В работе используется метод оценки с фиксированными эффектами, а для решения возможной проблемы эндогенности применяется обобщенный метод моментов. Результаты тестирования показывают, что ИКТ положительно влияет на человеческое развитие. При этом оценки модели с фиксированными эффектами доказывают, что влияние ИКТ значимо и положительно во всех наблюдаемых странах, а результаты оценок обобщенным методом моментов показывают значительное

²⁴³ Krishnan, S., Teo, T.S.H., Nishant, R. IT readiness, ICT usage, and national sustainability development: Testing the source-position-performance framework // Proceedings of International Conference on Information Systems. – 2011. – P. 4283-4302. [Электронный ресурс] URL: <https://aisel.aisnet.org/icis2011/proceedings/generaltopics/1> (дата обращения 23.09.2021)

влияние ИКТ только в странах с уровнем дохода выше среднего²⁴⁴. Результаты, характеризующие разные эффекты в странах с разным уровнем социально-экономического развития, также поддерживаются другими авторами, например, А.А. Зверева, Ж.С. Беляева, К. Сохаг оценивают влияние цифровизации экономики на благосостояние 50 развитых и развивающихся странах с помощью панельной регрессии. В качестве зависимой переменной, измеряющей благосостояние, авторы используют показатель человеческого развития, в качестве объясняющих выбраны – индекс цифровой эволюции, индекс развития электронного правительства, индекс цифровых технологий (среднее между количеством пользователей Интернета в стране и числом абонентов мобильной сотовой связи), индекс восприятия коррупции, в качестве контрольных – расходы государства на образование и расходы государства на здравоохранение. Результаты моделирования показывают положительное влияние цифровизации на благосостояние в развитых странах, при этом в группе менее развитых стран влияние цифровизации не определено²⁴⁵. Также авторы Ю.А. Зеленков и Е.В. Лашкевич с помощью нечеткой регрессионной модели оценивают влияние технологий, которые выражаются Индексом сетевой готовности (NRI) и Глобальным индексом инноваций (GII), на уровень жизни на основе Индекса человеческого развития. Результаты анализа подтверждают положительное влияние инноваций и ИКТ на уровень жизни для развитых стран, в то время как для группы развивающихся стран инновации имеют отрицательное значение, что обуславливается, по мнению авторов, состоянием политических и социальных институтов²⁴⁶. Таким образом, исследования показывают, что страны с более высоким уровнем развития могут извлечь наибольшую выгоду от цифровизации за счет инклюзивного внедрения ИКТ и цифровых технологий

²⁴⁴ Ježić Z., Zaninović P.A., Škulić R. How does the ICT affect human development? Evidence from developing vs. developed countries // Zbornik Radova Ekonomskog Fakulteta u Rijeci. – 2022. – Vol. 40. – No. 1. – P. 9 – 27. – DOI: 10.18045/zbfri.2022.1.9

²⁴⁵ Зверева А.А., Беляева Ж.С., Сохаг К. Влияние цифровизации экономики на благосостояние в развитых и развивающихся странах // Экономика региона. – 2019. – № 15(4). – С. 1050-1062

²⁴⁶ Zelenkov Yu.A., Lashkevich E.V. Fuzzy regression model of the impact of technology on living standards // Business Informatics. – 2020. – Vol. 14. – No 3. – P. 67–81

во все сферы жизнедеятельности общества, государства и бизнеса. Продолжая анализировать работы с использованием глобальных показателей, обратимся к работе Я.А. Лопатковой, Ж.С. Беляевой и К. Сохага. Авторы, используя регрессионный анализ данных в контексте 157 стран, исследуют влияние цифровизации, включая роль электронного правительства, сетевой готовности и инноваций на устойчивое развитие, выраженное Индексом целей в области устойчивого развития (SDG Index). Глобальные индексы цифровизации оказались значимыми, что свидетельствует о том, что цифровизация может обеспечить и улучшить глобальное устойчивое развитие²⁴⁷.

Исследователи Б. Де Ла Ос-Росалес, Х. А. Камачо Бальеста, И. Тамайо-Торрес и К. Буэльвас-Феррейра, оценивая влияние использования ИКТ отдельными лицами, предприятиями и правительством на человеческое развитие. В качестве зависимых переменных авторы выбрали Индекс человеческого развития (HDI) и Индекс социального прогресса (Social progress Index), в качестве объясняющих переменных 3 категории показателей: использование/принятие ИКТ странами, индивидуальное использование ИКТ, использование ИКТ бизнесом (данные получены на основании Индекса сетевой готовности, NRI), также учитывая общую предпринимательскую активность в сфере инноваций. В качестве контрольных переменных выступили показатели экономической свободы, политической среды и уровня экономического развития. Авторы приходят к выводу о том, что индивидуальное использование ИКТ оказывает положительное влияние на развитие человека, использование ИКТ в коммерческих целях оказывает положительное влияние на человеческое развитие на глобальном уровне, использование ИКТ правительством имеет влияние на человеческое развитие в особенности в развитых странах²⁴⁸.

²⁴⁷ Lopatkova, Y., Belyaeva, Zh., Sohag, K. Global sustainability and digitalization linkage // 12th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business: Business Management Theories and Practices in a Dynamic Competitive Environment. EuroMed Press. – 2019. – P. 1719 – 1722.

²⁴⁸ De La Hoz-Rosales B., Camacho Ballesta J.A., Tamayo-Torres I., Buelvas-Ferreira K. Effects of Information and Communication Technology Usage by Individuals, Businesses, and Government on Human Development: An International Analysis // IEEE Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 129225 – 129243. – DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2939404

Е. Л. Богданова и И. Альнафра оценивают влияние структуры факторов инновационной системы на экономическое и социальное развития на примере России в период с 2005 по 2014 годы. В статье переменные национальной инновационной системы разделены на три группы с помощью метода главных компонент: 1) экономические факторы и технологическая инфраструктура (состоит из показателей: высокотехнологичный экспорт, внутренний кредит, начальная стоимость бизнеса, пользователи Интернета, мобильные подписки), 2) инновационные факторы (патенты и расходы на НИОКР) и 3) нормативные факторы (коррупция и уровень экономической свободы). Зависимая переменная – фактор экономического и социального развития включает Индекс человеческого развития, коэффициент Джини, ВВП. Авторами выявлено, что экономические факторы технологической инфраструктуры играют ключевую роль в социально-экономическом развитии страны. Инновационный фактор оказывает положительное влияние на процесс экономического и социального развития, но в меньшей степени²⁴⁹.

Также существует пул эмпирических работ, доказывающих взаимосвязь цифровизации и инновационного развития с прямыми иностранными инвестициями, внешнеторговой деятельностью; существуют научные работы, оценивающие уровень цифрового доверия, а также исследования влияния цифровизации на устойчивое развитие на микроуровне (на примере компаний), на мезоуровне (на примере отдельных отраслей и регионов). Например, авторы Е.Л. Андреева, П.Л. Глухих, С.С. Красных анализируют состояние цифрового развития регионов России и проводят регрессионную оценку влияния цифровой экономики на экономическое развитие страны. Экономическое развитие в данной работе оценивается с помощью экспорта технологических товаров, а в качестве объясняющих переменных используются следующие показатели: количество организаций, использующих цифровые технологии, инвестиции в основной капитал,

²⁴⁹ Богданова Е.Л., Альнафра И. Анализ влияния структуры факторов национальной инновационной системы на процесс социально-экономического развития в России // Известия ВолГТУ. – 2017. – № 15. – С. 19-25

прямые иностранные инвестиции, количество передовых технологий, используемые в производстве, затраты на технологические инновации, количество выданных патентов на изобретения. Результаты показывают, что развитие цифровизации выступает одним из факторов экономического роста. Кроме того, инновационное развитие способствует обеспечению национальной безопасности и повышению конкурентоспособности страны на мировом арене²⁵⁰. В свою очередь С. Брешиани, Р. Пуэртас, А. Феррарис, Г. Санторо анализируют взаимосвязь между экономическим развитием и инновациями на примере регионов Испании и Италии с помощью анализа среды функционирования (DEA-Bootstrap). Результаты доказывают, что более промышленно развитые районы, внедряющие новые инновационные технологии, достигают большей международной конкуренции, обуславливающий уровень экономического развития. Кроме того, экологическая политика имеет положительный эффект на инновационное развитие. Авторы исследования призывают анализировать инновации вместе с социальными и экологическими аспектами, а также технологическими и научными элементами НИОКР для обеспечения экологического роста наций²⁵¹.

Важно отметить, что внедрение инновационных преобразований в рамках развития цифровой экономики является фактором повышения конкурентоспособности компаний, при этом цифровизация несет в себе комплекс эффектов: экономических, научных, технических, ресурсных, социальных, экологических и других²⁵², которые в свою очередь обуславливают формирование устойчивой стратегии компании. Так, например, авторы О.С. Мариев, К.М. Нагиева, А.А. Пушкарев, Н.Б. Дэвидсон

²⁵⁰ Андреева Е. Л., Глухих П. Л., Красных С. С. Оценка влияния процессов цифровизации на развитие технологического экспорта регионов России // Экономика региона. – 2020. – № 16 (2). – С. 612-624.

²⁵¹ Bresciani S., Puertas R., Ferraris A., Santoro G. Innovation, environmental sustainability and economic development: DEA-Bootstrap and multilevel analysis to compare two regions // Technological Forecasting and Social Change. – 2021. – Vol.172. – DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121040

²⁵² Krivorotov V., Kalina A., Starodubets N., Erypalov S. Innovation as a key source of company competitiveness // Proceedings of the European Conference on Innovation and Entrepreneurship. – 2019. – P. 559-565. – DOI: 10.34190/ECIE.19.070

исследуют влияние расходов на НИОКР на производительность компаний через инновации и человеческий капитал. Результаты исследования, наиболее интересные в контексте целей диссертационного исследования, показывают, что расходы на НИОКР, сотрудничество с университетами, обучение персонала и региональные инновации стимулируют инновационные продажи фирмы²⁵³.

Авторы Р. Камодека и А. Альмичи оценивают гипотезу о том, что цифровые технологии способствуют достижению ЦУР ООН на примере итальянских компаний. В качестве зависимой переменной выступает ESG-показатель, коррелирующий с ЦУР ООН, объясняющие переменные характеризуют усилия фирмы по цифровизации и применение инструментов Индустрии 4.0, также введена контрольная переменная – устойчивое стратегическое видение компании. Данные для независимых переменных получены путем анализа нефинансовых годовых отчетов. Авторы путем оценивания регрессии получают результаты, показывающие положительную связь между цифровизацией и ЦУР ООН²⁵⁴. Исследование Ж.С. Беяевой, Э.Д. Рудавской, Я.А. Лопатковой, Н.В. Кисляк дополняет знания в области устойчивого развития и цифровизации на микроуровне, а именно, в контексте малого и среднего бизнеса (МСБ) 6 стран Западной (Великобритания, Германия и Испания) и Восточной Европы (Польша, Хорватия и Россия). Эмпирической основой анализа является опрос 750 представителей малых и средних предприятий пищевой промышленности. Для измерения влияния цифровых факторов на устойчивое развитие используется пробит-регрессия. Независимыми переменными выступают показатели: наличие миссии, знания и осведомленность, количество сотрудников, текучка кадров, год происхождения компании, применение ИКТ. Логарифм ВВП на душу

²⁵³ Mariev, O., Nagieva, K., Pushkarev, A., Davidson, N., Sohag, K. Effects of R&D spending on productivity of the Russian firms: does technological intensity matter? // *Empirical Economics*. – 2022. – Vol. 62(5). – P. 2619-2643. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00181-021-02095-3>

²⁵⁴ Camodeca R., Almici A. Digital Transformation and Convergence toward the 2030 Agenda's Sustainability Development Goals: Evidence from Italian Listed Firms // *Sustainability*. – 2021. – Vol.13. – DOI: <https://doi.org/10.3390/su132111831>

населения – контрольная переменная. Зависимая переменная характеризует применение устойчивых стратегий в МСБ и принимает одно из двух значений 0 (не применяется) и 1 (применяется). Результаты эконометрического моделирования показывают, что вероятность применения устойчивых стратегий МСП возрастает с использованием ИКТ при прочих равных условиях²⁵⁵. Кроме того, мотивационные основания трансформации бизнес-моделей также различаются, например, устойчивые бизнес-модели в странах Восточной Европы преимущественно направлены на экономическую устойчивость, при этом компании Западной Европы ориентированы в большей степени на социальные и экологические аспекты устойчивого развития. Это объясняется большими инвестициями в различные инструменты поддержки устойчивости – НИОКР, новое оборудование, цифровизация и другое²⁵⁶.

Методологические подходы к эконометрическому анализу взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития мировой экономики представлены в таблице 2.1.

²⁵⁵ Belyaeva Zh., Rudawska E., Lopatkova Y., Kislyak N. A choice of socially responsible instruments: SME study in 6 countries // Proceedings of Annual Conference of the EuroMed Academy of Business; Global and national business theories and practice: bridging the past with the future. – EuroMed Press. – 2017. – P.1948-1951.

²⁵⁶ Belyaeva, Z., Rudawska, E.D. and Lopatkova, Y. Sustainable business model in food and beverage industry – a case of Western and Central and Eastern European countries // British Food Journal. – 2020. –Vol. 122. –No. 5. – P. 1573-1592.

Таблица 2.1 – Методологические подходы к эконометрическому анализу взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития мировой экономики

Авторы, название работы, год	Методология	Уровень исследования	Переменные	Результаты	Эффект
А.Синха, Т.Сенгупта, Р.Альварado, Взаимодействие технологических инноваций и качества окружающей среды: разработка политики ЦУР для 11 стран (2020)	Концепция IPAT, панельная квантильная регрессия	Макроуровень, развивающиеся страны группы 11	<i>Зависимая:</i> Экологический индекс (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O и др.) <i>Объясняющие:</i> Технологический индекс (НИОКР), потребление возобновляемой энергии, население, валовый национальный доход	Ухудшение состояния окружающей среды вызваны технологическими инновациями	-
Е.Г. Попкова, А.О. Иншакова, А.В. Боговиз, С.В. Лобова, Энергоэффективность и борьба с загрязнением окружающей среды с помощью ИКТ в интересах устойчивого развития (2021)	Метод анализа иерархий Т. Саати, регрессия и сценарный анализ с применением метода Монте-Карло	Макроуровень, 16 стран, развитые и развивающиеся	<i>Зависимая:</i> Экологический блок ЦУР ООН (Индекс энергетической трилеммы, Индекс загрязнения) <i>Объясняющие:</i> Уровень развития информационного общества и электронного участия, роботизация производства,	Цифровые технологии обладают значительным потенциалом стимулирования роста энергоэффективности и снижения загрязнения окружающей среды в развитых и развивающихся странах. В разных	+

Продолжение таблицы 2.1

			использование больших данных и аналитики на основе ИИ, уровень развития электронного правительства, индекс готовности автономных транспортных средств	группах стран обнаружены разные цифровые факторы влияния.	
А. Мамун, К.Сохаг, А.Х. Миа, Г.С. Уддин, И. Озтурк, Региональные различия в динамической связи между выбросами CO ₂ , отраслевым выпуском и экономическим ростом (2014)	Модель авторегрессии и распределенного лага	Макроуровень, 136 стран	<i>Зависимая:</i> выбросы CO ₂ на душу населения в тоннах, <i>Объясняющие:</i> темпы роста ВВП и открытость торговли, добавленная стоимость в сельском хозяйстве, промышленности и добавленная стоимость в сфере услуг, общая численность населения	Негативное влияние индустриализации на экономику. Добавленная стоимость услуг снижает уровень выбросов CO ₂ в странах с низким доходом и доходом ниже среднего.	+/-
С.А. Асонгу, С. Ле Ру, Н. Биекпе, Развитие ИКТ для обеспечения экологической устойчивости в странах Африки южнее Сахары (2018)	Обобщенный метод моментов	Макроуровень, 44 страны Африканского региона	<i>Зависимая:</i> выбросы CO ₂ <i>Объясняющая:</i> ИКТ (проникновение Интернета и мобильных телефонов) <i>Контрольные переменные:</i> открытость торговли,	Рост ИКТ оказывает положительное влияние на выбросы CO ₂ на душу населения, в то время как рост распространения мобильных телефонов оказывает	+/-

Продолжение таблицы 2.1

			рост ВВП, прирост населения, уровень образования, качество регулирования	отрицательное влияние на выбросы CO2, при этом если уровень проникновения Интернета выше значения 42,5, то это обеспечивает экологическую устойчивость	
Р. Гувеа, Д. Капелианис, С. Кассиче, Оценка взаимосвязи устойчивости и информационных и коммуникационных технологий (2018)	МНК регрессия	Макроуровень, 139 стран	<i>Зависимая:</i> Индекс экологической эффективности <i>Объясняющие:</i> Индекс готовности сети, Индекс человеческого развития, численность населения	ИКТ и человеческое развитие оказывают существенное положительное воздействие на экологическую устойчивость	+
З. Ежич, П.А.Занинович, Р. Шкулич, Как ИКТ влияют на развитие человека? Данные развивающихся и развитых стран (2022)	Модель с фиксирован. эффектами, обобщенный метод моментов	Макроуровень, 130 стран	<i>Зависимая:</i> Индекс человеческого развития <i>Объясняющие:</i> Агрегированный показатель развития ИКТ, охват высшего образования, политическая стабильность и фиктивные переменные	ИКТ положительно влияет на человеческое развитие во всех наблюдаемых странах (FE-модель). GMM: значительное влияние ИКТ в странах с уровнем дохода выше средне	+

Продолжение таблицы 2.1

			уровня развития страны на основании дохода		
А.А. Зверева, Ж.С. Беляева, К. Сохаг, Влияние цифровизации экономики на благосостояние в развитых и развивающихся странах (2019)	Модель со случайными эффектами	Макроуровень, 50 стран	<i>Зависимая:</i> Индекс человеческого развития <i>Объясняющие:</i> индекс цифровой эволюции, индекс развития электронного правительства, индекс цифровых технологий, индекс восприятия коррупции <i>Контрольные:</i> расходы государства на образование и здравоохранение	Выявлено положительное влияние цифровизации на благосостояние в развитых странах	+
Ю.А. Зеленков, Е.В. Лашкевич, Нечеткая регрессионная модель влияния технологий на уровень жизни (2020)	Нечеткая регрессионная модель	Макроуровень, 112 стран	<i>Зависимая:</i> Индекс человеческого развития <i>Объясняющие:</i> Индекс сетевой готовности (NRI), Глобальный индекс инноваций (ГИИ) <i>Контрольные:</i> ВВП на душу населения	Положительное влияние инноваций и ИКТ на уровень жизни для развитых стран, в то время как для группы развивающихся стран инновации имеют отрицательное значение	+/-
Е.Л. Богданова, И. Альнафра. Анализ	Метод главных компонент,	Макроуровень, 1 страна	<i>Зависимые:</i> фактор экономического и	Экономические факторы	+

Продолжение таблицы 2.1

<p>влияния структуры факторов национальной инновационной системы на процесс социально-экономического развития в России (2017)</p>	<p>множественная регрессия</p>		<p>социального развития (включает Индекс человеческого развития, коэффициент Джини, ВВП) <i>Объясняющие:</i> 1)экономические факторы и технологическая инфраструктура (состоит из показателей: высокотехнологичный экспорт, пользователи сети Интернет, мобильные подписки и др.), 2) инновационные факторы (патенты и расходы на НИОКР) и 3)нормативные факторы (коррупция и уровень экономической свободы).</p>	<p>технологической инфраструктуры играют ключевую роль в социально-экономическом развитии страны. Инновационный фактор также оказывает положительное влияние на процесс экономического и социального развития, но в меньшей степени.</p>	
<p>С.Дж. Ву, В. Рагхупати, Стратегическая ассоциация между информационными и</p>	<p>МНК регрессии</p>	<p>Макроуровень, 196 стран</p>	<p><i>Зависимые:</i> Экологическая устойчивость, транспортная инфраструктура,</p>	<p>Страны с высоким уровнем дохода и развитием ИКТ имеют более высокий уровень выбросов</p>	<p>+/-</p>

Продолжение таблицы 2.1

<p>коммуникационными технологиями и устойчивым развитием: исследование на уровне страны (2015)</p>			<p>энергоэффективность, экономическое развитие, уровень образования (17 показателей) <i>Объясняющие:</i> ИКТ доступ, ИКТ качество, ИКТ приложения, доступность, институциональная эффективность и устойчивость</p>	<p>углекислого газа. Доступность ИКТ улучшает эффективность электропотребления. ИКТ улучшают воздушную и железнодорожную инфраструктуру, а также повышает качество образования.</p>	
<p>Б. Де Ла Ос-Росалес, Х. А. Камачо Бальеста, И. Тамайо-Торрес и К. Буэльвас-Феррейра, Влияние использования информационных и коммуникационных технологий отдельными лицами, предприятиями и правительством на человеческое развитие:</p>	<p>Модели с фиксированными эффектами</p>	<p>Макроуровень, 145 стран</p>	<p><i>Зависимые:</i> Индекс человеческого развития и Индекс социального прогресса <i>Объясняющие:</i> Использование ИКТ странами, индивидуальное использование ИКТ, использование ИКТ бизнесом (на основании Индекса сетевой готовности, NRI), общая предпринимательская</p>	<p>Индивидуальное использование ИКТ, а также бизнесом и правительством положительно влияет на развитие человека.</p>	<p>+</p>

Международный анализ (2019)			активность в сфере инноваций. <i>Контрольные:</i> показатели экономической свободы, политической среды и уровня экономического развития		
Я.А.Лопаткова, Ж.С. Беляева и К. Сохаг, Связь глобальной устойчивости и цифровизации (2019)	МНК регрессия	Макроуровень, 150 стран	<i>Зависимая:</i> Индекс целей в области устойчивого развития (SDG Index) <i>Объясняющие:</i> Индекс сетевой готовности (NRI), Индекс электронного правительства (e-Government Index), глобальный инновационный индекс (GI), Индекс внедрения цифровых технологий (DAI)	Цифровизация имеет положительное влияние на устойчивое развитие.	+
К.Сатиш, Т.Томпсон, Н.Рохит, Готовность к ИТ, использование ИКТ и национальное	Регрессия частично наименьших квадратов	Макроуровень, 108 стран	<i>Зависимые:</i> ВВП на душу населения, развитие окружающей среды (выбросы	Использование ИКТ правительством имеет положительную связь	+

Продолжение таблицы 2.1

<p>устойчивое развитие: тестирование схемы «источник-позиция- производительность» (2011)</p>			<p>парниковых газов на душу населения, выбросы CO2 на единицу произведенной электроэнергии; интенсивность промышленных выбросов парниковых газов), социальное развитие (ожидаемая продолжительность жизни, уровень грамотности). <i>Объясняющие:</i> ИТ-готовность правительства, ИТ-готовность бизнеса, использование ИКТ в правительстве, использование ИКТ в бизнесе <i>Контрольные:</i> плотность населения и наличие законов, касающиеся использования ИКТ</p>	<p>с экономическими, экологическими и социальными изменениям. Использование ИКТ в бизнесе имеет положительное влияние на экономическое и социальное развитие. ИТ-готовность правительства оказывает влияние на экономическое развитие. ИТ-готовность бизнеса влияет положительно на экологические и социальные изменения.</p>	
--	--	--	---	---	--

Продолжение таблицы 2.1

Камодека, Р.; Альмичи, А. Цифровая трансформация и сближение с целями в области устойчивого развития на период до 2030 года: данные итальянских компаний, зарегистрированных на бирже (2021)	МНК регрессия	Микроуровень, 40 компаний	<i>Зависимая:</i> ESG индекс (согласованный с SDG Index) <i>Контрольные:</i> Усилия фирмы по цифровизации и инструменты Индустрии 4.0 <i>Объясняющие:</i> устойчивое стратегическое видение компании	Положительная связь между цифровизацией и ЦУР ООН	+
Ж.С. Беляева, Э.Д. Рудауска, Я.А. Лопаткова, Н.В. Кисляк, Выбор социально ответственных инструментов: исследование малого и среднего бизнеса в 6 странах (2017)	Пробит-регрессия	Микроуровень, 750 компаний	<i>Зависимая:</i> Применение устойчивой стратегии <i>Объясняющие:</i> Наличие миссии, знания и осведомленность, количество людей, текучка кадров, год происхождения компании, применение ИКТ, ВВП на душу населения	Вероятность применения устойчивых стратегий бизнесом возрастает с использованием ИКТ при прочих равных условиях	+
Е.Л. Андреева, П.Л. Глухих, С.С. Красных, Оценка влияния процессов цифровизации на	МНК регрессия	Мезоуровень, 85 субъектов РФ	<i>Зависимая:</i> Экспорт технологических товаров <i>Объясняющие:</i>	Цифровизация выступает одним из факторов экономического роста, повышает	+

Продолжение таблицы 2.1

<p>развитие технологического экспорта регионов России (2020)</p>			<p>количество организаций, использующих цифровые технологии, инвестиции в основной капитал, прямые иностраные инвестиции, количество передовых технологий, используемых в производстве, затраты на технологические инновации, количество выданных патентов на изобретения</p>	<p>конкурентоспособнос ть региона/страны</p>	
--	--	--	---	--	--

На основании анализа научных работ, использующих эконометрическое оценивание, нами сформулированы основные выводы и гипотезы для дальнейшего исследования:

- В целом цифровизация рассматривается как важная составляющая устойчивого развития, которая может способствовать достижению ЦУР ООН, однако также стоит учитывать, что она может нести разные эффекты для разных составляющих устойчивого развития и для стран с разным уровнем социально-экономического развития;
- Большинство исследований направлено на изучение экологической устойчивости, так как деградация окружающей среды (ЦУР 13), чаще всего измеряемая выбросами CO₂, представляет собой серьезную проблему для устойчивого развития мировой экономики;
- Цифровизация и развитие технологий имеют разнонаправленные эффекты влияния на окружающую среду. Индустриализация и технологические инновации вызывают ухудшение окружающей среды. При этом многие авторы указывают на то, что при достижении определенного уровня технологического и экономического развития, наблюдается обратный эффект, происходит снижение выбросов CO₂ (подтверждается теория кривой Кузнеца). Важно отметить, что цифровое развитие, в том числе включающее развитие отрасли цифровых услуг и сервиса, может положительно влиять на экологическую составляющую, например, путем эффективного энергопотребления (ЦУР 7), улучшения инфраструктуры (ЦУР 9, 11);
- Эмпирические исследования в большинстве случаев доказывают положительное влияние цифровизации на социально-экономическое развитие, чаще всего выраженное Индексом человеческого развития, который содержит показатели 3, 4, 8 ЦУР ООН. Подтверждается, что индивидуальное использование технологий, внедрение их в бизнес и государственное управление имеет положительное влияние на социальное развитие;

- В разных группах стран были выявлены разные драйверы и последствия цифровизации, при этом положительное влияние цифровизации объясняется высоким уровнем инклюзивности цифровых услуг, государственными и бизнес-инвестициями, цифровым доверием и грамотностью;
- В силу быстрого развития цифровой экономики и появления все новых инноваций, выявлено что в подавляющем большинстве эмпирических исследований не учитывается адаптация и развитие новых цифровых инноваций и сквозных технологий, советующих Индустрии 4.0.

2.2. Разработка методики оценки взаимосвязи устойчивого развития и цифровизации мировой экономики

На основании системного анализа и обобщения методологических подходов к исследованию взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития мировой экономики нами разработан инструментарий оценки достижения устойчивого развития в условиях цифровизации, который представлен на рисунке 2.2. Для решения поставленных задач диссертационного исследования принято решение использовать эконометрическое моделирование и кластерный метод, при этом эконометрическое моделирование необходимо для оценки влияния факторов цифровизации государства, бизнеса, общества на устойчивое развитие мировой экономики, а проведение кластерного анализа стран мира поможет сгруппировать страны в кластеры для описания их развития в парадигме устойчивого развития и цифровизации.

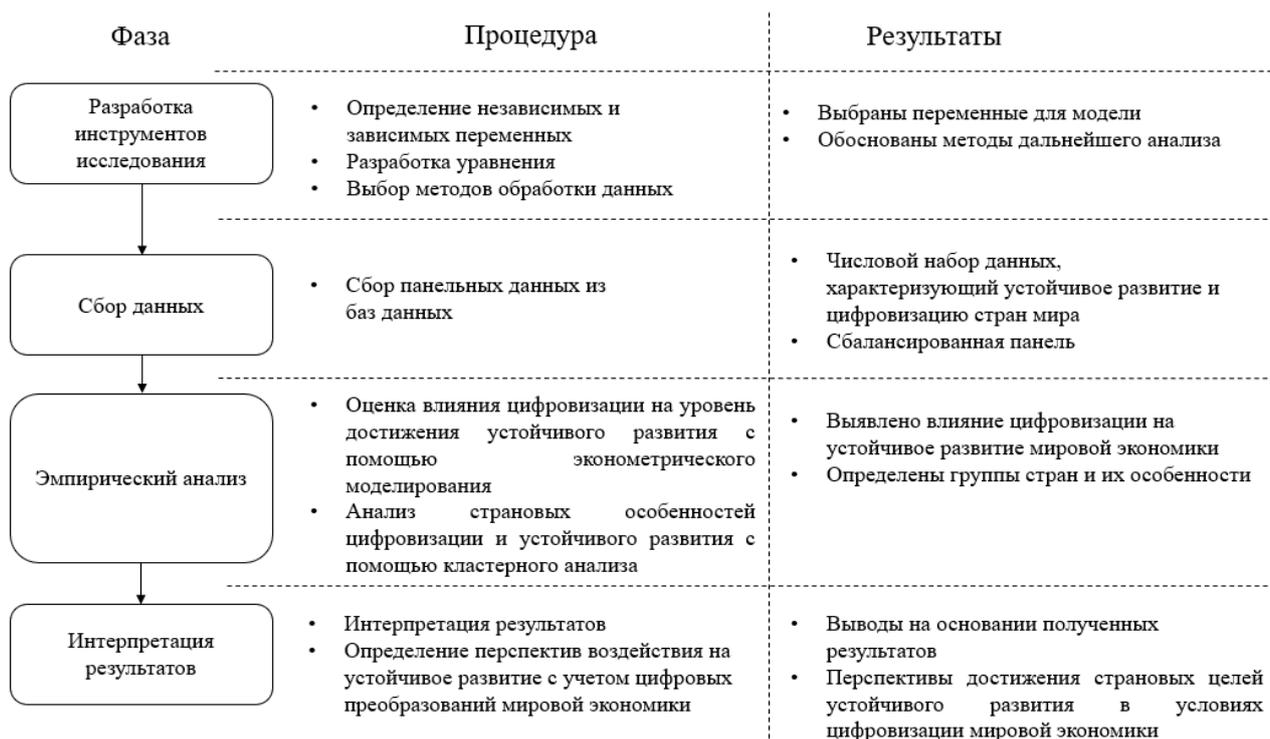


Рисунок 2.2 – Методологический дизайн инструментальной части диссертационного исследования

Источник: составлено автором

Наличие показателей, способствующих изменению эффективности мировой экономики в социальных, экономических, экологических, институциональных и технологических аспектах, являются важной составляющей устойчивого развития. Далее в работе приведен анализ выборки показателей, характеризующих динамическую картину устойчивого развития, цифровизации мировой экономики и их взаимосвязи на основании реализованного в п 2.1 комплексного методологического обзора, а также изучения дополнительных источников. Для оценки устойчивого развития и цифровизации исследователи используют ряд международных индексов или отдельные данные глобальных индексов, показатели, доступные в открытых базах данных и составные индикаторы. Наиболее часто применяются глобальные индексы, представляющие собой набор показателей, используемых для определения относительной эффективности стран и

измерения мирового прогресса, а также отдельные показатели из композитных индикаторов.

Большой пул работ при оценке социально-экономического развития страны использует *ВВП на душу населения* – макроэкономический показатель, отражающий состояние экономики и уровень жизни за определённый период, который рассчитывается путем деления ВВП в постоянных ценах (стоимость товаров и услуг, произведенных резидентами для конечного использования) на численность населения страны²⁵⁷. Анализируя мировую динамику, можно говорить о постоянном росте ВВП на душу населения, однако в 2020 году произошел спад (на 4,1%), обусловленный пандемией Covid-19 и ее эффектами. В 2021 году замечено восстановление экономик стран и рост экономического развития (рисунок 2.3).

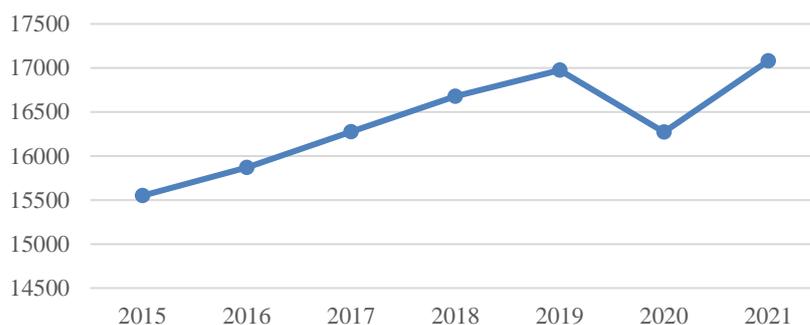


Рисунок 2.3 – Мировая динамика ВВП на душу населения (тыс.долл)

Источник: составлено автором по данным Всемирного банка²⁵⁸

Важно отметить, что традиционные макроэкономические показатели недостаточно полно отражают достижения в области устойчивого развития, так показатель ВВП постепенно утрачивают силу объективного индикатора²⁵⁹,²⁶⁰. По мнению Л. Косциеме, Л. Ф. Мортенсена, Ш. Андерсона, Дж. Уорда, Я.

²⁵⁷ Валовой внутренний продукт // Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met-vvp\[1\].htm](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met-vvp[1].htm) (дата обращения: 12.04.22)

²⁵⁸ GDP per capita, PPP (constant 2017 international \$) // The world bank [Электронный ресурс] URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.KD?name_desc=true (дата обращения: 12.04.22)

²⁵⁹ Марголин А.М., Спицына Т.А. Страновые рейтинги сегодня и завтра // Государственная служба. – 2020. – Т. 22 № 4. – С. 42–55

²⁶⁰ Бобылев С.Н., Зубаревич Н.В., Соловьева С.В. Вызовы кризиса: как измерить устойчивость развития? // Вопросы экономики. – 2015. – № 1. – С. 147-160.

Донохью и П.К. Саттона ВВП нельзя учитывать в качестве индикатора экономического устойчивого развития, так как использование данного показателя может препятствовать достижению социальных, а в особенности экологических целей устойчивого развития мировой экономики. Определенный пул работ в качестве альтернативы предлагает обращаться, например, к таким макроэкономическим показателям, как *Индикатор подлинного прогресса (Genuine Progress Indicator)* или *Индекс устойчивого экономического благосостояния (Index of Sustainable Economic Welfare)*, которые учитывают социальные и экологические внешние факторы, а также показатели эффективности использования ресурсов и общего потребления²⁶¹.

Уровень достижения устойчивого развития с учетом интегрированного подхода отражен в *Глобальном индексе устойчивого развития ЦУР ООН (Sustainable Development Goals, SDG Index)*, представляющий ежегодное всемирное исследование, проводимое глобальной Сетью ООН по выработке решений в сфере устойчивого развития (SDSN) и фондом Bertelsmann Stiftung для измерения общего прогресса стран в достижении ЦУР и определения текущих приоритетов стран с точки зрения социальных, экологических и экономических целей развития. Глобальный индекс устойчивого развития измеряет уровень достижения всех 17 ЦУР ООН странами и регионами мира²⁶². Ранее мы обозначали, что данный показатель состоит из 17 ЦУР, 169 задач и 250 индикаторов. Каждая переменная масштабирована от 0 до 100, где 0 обозначает наихудшую производительность, а 100 описывает технический оптимум. Индекс рассчитывается по среднему значению переменных. Оценка 100 (100%) означает, что все 17 ЦУР достигнуты. По результатам 2021 года рейтинг стран возглавляет Финляндия (86,5), Дания (85,6), Швеция (85,2), Норвегия (82,4) и Австрия (82,3). Россия занимает 45 строчку среди 163 стран

²⁶¹ Coscieme L., Mortensen L.F., Anderson S., Ward J., Donohue I., Sutton P.C. Going beyond Gross Domestic Product as an indicator to bring coherence to the Sustainable Development Goals // Journal of Cleaner Production. – 2020. – Vol. 248. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119232>

²⁶² Lafortune, G., Fuller, G., Moreno, J., Schmidt-Traub, G., & Kroll Ch. SDG Index and Dashboards Detailed Methodological paper. – 2018. [Электронный ресурс] URL: <https://www.sdgindex.org/> (дата обращения 20.02.2020)

с баллом достижения устойчивого развития 74,1. Среди 17 целей России удалось достичь Цель 1 (нет бедности) и Цель 4 (образование), однако остаются уязвимые зоны, самые критичные из них связаны с экологическими аспектами (ЦУР 7,13,14,15) и институциональными аспектами (ЦУР 16). Наименьший уровень достижения устойчивого развития принадлежит таким странам как Южный Судан (39,1), Центральноафриканская Республика (39,3), Чад (41,3), Сомали (45,6) и Судан (49,6).

Индекс процветания Legatum (The Legatum Prosperity Index) – комбинированный индекс, измеряющий благополучие и процветание стран с 2006 года по настоящее время. Данный индекс включает 12 категорий и 296 индикаторов, отражающих различные аспекты жизни общества: безопасность, персональную свободу, эффективность государственного управления, социальный капитал, инвестиционную среду, предпринимательство, инфраструктуру и доступ к рынку, экономику, условия жизни, здоровье, образование и экологию. Данные, используемые для расчета рейтинга, получены из данных ООН, Всемирного банка, ОЭСР, Всемирной Торговой организации и других институтов. Путем вычисления средневзвешенного значения всех индикаторов определяется рейтинг страны, наибольшее значение 100 баллов, характеризующее достижение максимального благополучия страной. Лидерами рейтинга 2021 года являются Дания (83,9), Норвегия (83,5), Швеция (83,1), Финляндия (83) и Швейцария (82,9). В конце рейтинга расположились наименее развитые страны: Южный Судан (28,7), Центральноафриканская Республика (32,2), Йемен (33,3), Чад (33,5) и Афганистан (33,7). В рейтинге 167 стран Россия занимает 70 место (59,3), при этом проблемные зоны – безопасность, личная свобода и управление, сильные стороны – образование и экономическое развитие. Важно отметить, что данный индекс содержит набор показателей, характеризующий

цифровизацию, например, международная пропускная способность Интернета, покрытие сети 2G-4G, количество пользователей Интернета²⁶³.

Индекс человеческого развития (Human Development Index), выпускаемый с 1990 года Программой развития ООН, представляет собой суммарную меру достижений в ключевых аспектах социально-экономического развития: здоровье и продолжительность жизни, образование и валовый национальный доход на душу населения. Индекс измеряется от 0 до 1, где 1 эталонное значение. Наиболее развитые страны согласно ИЧР – Норвегия (0,95). Швейцария (0,95), Ирландия (0,94), Германия (0,94) и Исландия (0,93), а к отстающим странам относятся Нигер (0,38), Центральноафриканская Республика (0,38), Чад (0,4), Мали (4,1) и Южный Судан (0,4). Россия занимает 52 место с баллом 0,8²⁶⁴.

Исследуя достижения стран в области устойчивого развития на основании описанных ранее индексов, мы наблюдаем стабильную динамику роста до 2019 года, с 2020 года достижение устойчивого развития замедляется. Таким образом, наблюдается краткосрочный эффект пандемии, характеризующийся замедлением достижения устойчивого развития странами мира (рисунок 2.4).

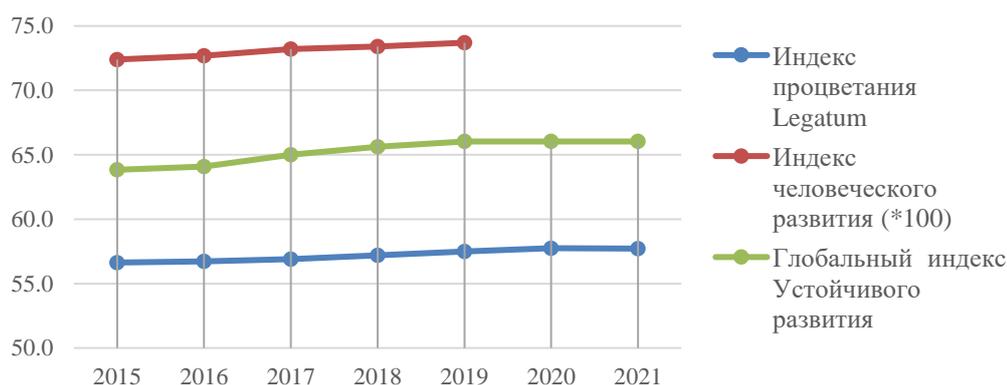


Рисунок 2.4 – Мировая динамика достижения устойчивого развития, 2015–2021 год

²⁶³ Legatum Prosperity Index // The Legatum Institute [Электронный ресурс] URL: <https://www.prosperity.com/> (дата обращения 23.09.2021)

²⁶⁴ Human Development Index // UN Development Programme [Электронный ресурс] URL: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI> (дата обращения 10.06.2022)

Источник: составлено автором по данным международных индексов^{265, 266, 267}

Индекс устойчивости стран (Country Sustainability Ranking) – исследовательская модель, разработанная Robeco в 2012 году, которая дважды в год оценивает ESG-уровень в 150 странах по широкому спектру показателей от экологических аспектов, человеческого капитала и гендерного равенства до уровня жизни, внутренней стабильности и внешних угроз. Страны ранжируются на основании достигнутых результатов, где 10 – это эталонное значение. Финляндия, Швеция, Норвегия, Дания и Швейцария являются лидерами ESG-рейтинга, с показателями выше 8.0. Йемен, Ирак, Иран, Судан и Чад – наиболее отстающие страны (меньше 4.0). Россия имеет позицию ниже среднего, относится в группе стран с оценкой 5.0–4.0²⁶⁸.

Индекс устойчивой конкурентоспособности (Sustainable Competitiveness Index), публикуемый с 2012 года, измеряет конкурентоспособность стран на основе 5 субиндексов: природный капитал, эффективность и интенсивность использования ресурсов, социальный капитал, эффективность управления и социальная сплоченность, которые оцениваются 131 количественными показателем. Природный капитал и эффективность использования ресурсов характеризуют наличие и уровень истощения ресурсов, а также эффективность использования доступных ресурсов, измеряются такими показателями как пахотные земли (га/на душу населения), плотность населения, среднее количество осадков (мм), выбросы CO₂, возобновляемая электроэнергия и другими. Социальный капитал характеризует здоровье, безопасность, свободу, равенство и удовлетворенность жизнью в стране. Данный критерий включает такие показатели как коэффициент Джини, средний возраст населения, индекс

²⁶⁵ Там же

²⁶⁶ Legatum Prosperity Index // The Legatum Institute [Электронный ресурс] URL: <https://www.prosperity.com/> (дата обращения 23.09.2021)

²⁶⁷ Sustainable development report: official website and dashboards // SDSN [Электронный ресурс]. URL <https://www.sdgindex.org/> (дата обращения: 12.03.2022)

²⁶⁸ Индекс устойчивости стран // Robeco [Электронный ресурс] URL: <https://www.robeco.com/en/key-strengths/sustainable-investing/glossary/country-sustainability-ranking.html> (дата обращения: 12.06.22)

миролюбия, ожидаемая продолжительность жизни, доля доходов населения, относящегося к классу нижнего среднего и другие. Блок по интеллектуальному капиталу и инновациям состоит из следующих показателей: завершение начального образования, поступление в высшее учебное заведение, расходы государства на образование (% от ВВП), регистрация новых предприятий, экспорт высоких технологий и другие. Эффективность управления оценивает результаты государственного управления, развитость инфраструктуры, структуры рынка и занятости, которые создают основу для устойчивого развития. Индекс учитывает легкость ведения бизнеса, занятость на промышленных предприятиях и в сфере услуг, уровень бедности, валовый национальный доход, государственный долг, доли экспорта и импорта, качество государственных услуг, доступность Интернета и мобильной связи и другие показатели. Швеция (61,2 балла), Финляндия (60,7), Швейцария (60,4), Дания (60,4) и Норвегия (59,8) являются лидерами рейтинга устойчивой конкурентоспособности. Россия (49,2) занимает 50 место из 180 стран мира, находясь рядом с Боливией и Эквадором. Наиболее отстающие страны Сирия (35,4), Ливия (35,4), Южный Судан (35,0), Эритрея (34,5) и Сомали (32,7). На рисунке 2.5 представлена сравнительная характеристика выборки стран по каждому оцениваемому показателю Индекса устойчивой конкурентоспособности. Россия имеет баллы ниже среднего мирового значения в области развития социального капитала и эффективного использования ресурсов для устойчивой конкурентоспособности. Имея большой природный капитал, необходимо инвестировать в инновационно развитие, укреплять нормативно-правовую базу для грамотного использования ресурсов. Швеция является лидером в области экологической эффективности и развития социального капитала. Германия – одна из стран лидеров в области государственного регулирования и развития инфраструктуры. Япония, Китай и Германия имеют достаточно высокий

уровень интеллектуального капитала и инноваций, опережают США и Россию²⁶⁹.

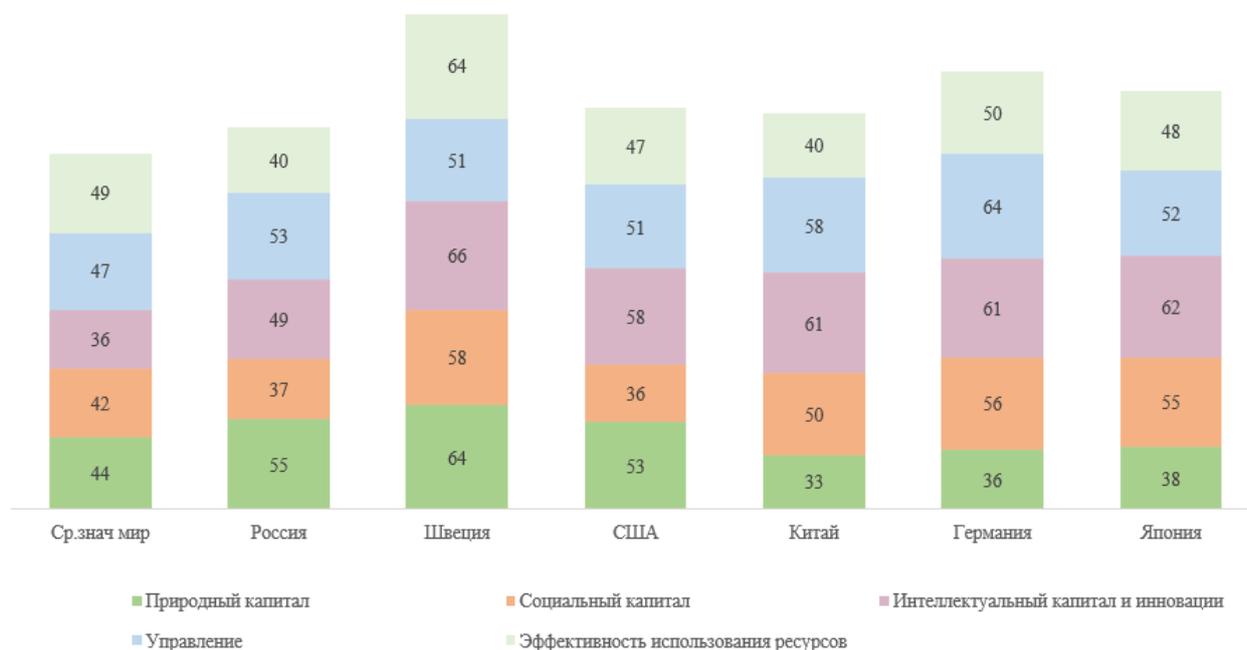


Рисунок 2.5 – Составные компоненты Индекса устойчивой конкурентоспособности на примере выборки стран

Источник: составлено автором по данным Индекса устойчивой конкурентоспособности²⁷⁰

Индекс социального прогресса (Social Progress Index) – интегральный показатель, разработанный международным исследовательским проектом Social Progress Imperative под руководством М.Портера, который измеряет достижения стран с точки зрения их развития, определяя социальные и экологические элементы деятельности стран. Индекс включает 3 элемента оценки: 1) базовые потребности человека (питание и медицинская помощь, вода и санитария, жилье, персональная безопасность), 2) основы благополучия (доступ к знаниям, доступ к ИКТ технологиям, здоровье и благополучие, качество окружающей среды), 3) возможности (права, свобода и выбор,

²⁶⁹ Sustainable Competitiveness Index // Solability [Электронный ресурс] URL:<https://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index/the-index> (дата обращения: 12.10.2021)

²⁷⁰ Sustainable Competitiveness Index // Solability [Электронный ресурс] URL:<https://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index/the-index> (дата обращения: 12.10.2021)

инклюзивность, доступ к продвинутому уровню образования). Индекс рассчитывается с 2013 года ежегодно, однако доступ к данным является частично открытым. В 2021 году Норвегия (92,6) заняла первое место среди 168 стран, Финляндия (92,3) – второе, далее Дания (92,2), Исландия (92), Швейцария (92). Наиболее отстающие страны рейтинга – Южный Судан (32,5), Центральноафриканская Республика (33,5), Чад (34,6), Эритрея (35,3), Сомали (35,6). На основании социального прогресса страны также делятся на 6 групп, например, Россия (73,5) занимает 62 место в рейтинге и входит в третью группу стран вместе с Арменией, Беларусью, Болгарией, Сербией, Черногорией и другими странами²⁷¹.

Всемирный индекс счастья (Happy Planet Index) представляет собой комбинированный показатель, измеряющий уровень счастья в странах. Данный показатель разработан британским исследовательским центром New Economic Foundation, публикуется с 2016 года регулярно, но не каждый год, последние результаты представлены за 2019 год. Индекс оценивает продолжительность жизни, благополучие и экологический след. Первое место среди самых счастливых стран занимает Коста-Рика (62,1), Вануату (60,4), Колумбия (60,2), Швейцария (60,1) – имеет наибольшую продолжительность жизни (84 года), но при этом высокий уровень экологического следа, Эквадор (58,8). Россия в данном рейтинге занимает 131 место (34,9) вместе с Индией, Эстонией, Замбией, ОАЭ и другими странами. Средняя продолжительность жизни оценивается в 73 года, благополучие из 10 баллов имеет значение 5,4, а экологический след составляет 5,46 глобальных гектара на человека. Последнее 152 место занимает Катар (24,3)²⁷².

Индекс экономической свободы (Index of Economic Freedom) — составной показатель, оценивающий уровень экономической свободы в странах, публикуется ежегодно с 1995 года. Данный показатель оценивает 12

²⁷¹ Social Progress Index // Social Progress Imperative [Электронный ресурс] URL: <https://www.socialprogress.org/> (дата обращения: 12.10.2021)

²⁷² Happy Planet Index // Wellbeing economy alliance [Электронный ресурс] URL: <http://www.happyplanetindex.org/> (дата обращения 10.06.2022)

типов свободы - от права собственности до финансовой свободы. При достижении страной значения от 80 до 100, считается, что она экономически свободна. В данную группу стран входят Сингапур (84,4), Швейцария (84,2), Ирландия (82,0), Новая Зеландия (80,6), Люксембург (80,6), Тайвань (80,1) и Эстония (80,0). Россия получила оценку 56,1 из 100 и занимает 113 место из 177 стран. Россия входит в группу с такими странами как Турция, Черногория, Узбекистан, Индия, Камерун. К отстающей группе стран относятся Северная Корея (3,0), Венесуэла (24,8), Куба (29,5)²⁷³. Также существует *глобальный индекс миролюбия (Global Peace Index)*, ежегодно с 2007 г. измеряющий уровень насилия внутри государства и уровень агрессивности внешней политики, уровень общественной безопасности и защищенности, степень продолжающегося внутреннего и международного конфликта, степень милитаризации на основании 23 качественных и количественных индикатора от 1-5 балла. Наиболее миролюбивые страны Исландия (1,1), Новая Зеландия (1,27), Ирландия (1,29), Дания (1,29), Австрия (1,3). Россия (3,28) в данном рейтинге попадает в пятерку наиболее отстающих стран – Афганистан, Йемен, Сирия, южный Судан, занимая 160 место и 163.

Исследуя экологическую составляющую, авторы чаще всего обращаются к индивидуальному показателю – выбросы CO₂, а также используют данные *Индекса живой планеты (Living Planet Index)* или наиболее часто *Индекса экологической эффективности (Environmental Performance Index)*. Индекс живой планеты оценивает состояние мирового биоразнообразия на основании данных о популяциях, динамике их численности²⁷⁴. Индекс экологической эффективности оценивает показатели экологической политики государств мира с точки зрения состояния экологии и управления природными ресурсами. Данный индекс рассчитывается раз в два года Центром экологической политики и права при Йельском

²⁷³ Index of Economic Freedom // The Heritage Foundation. [Электронный ресурс] URL: <https://www.heritage.org/index/> (дата обращения 20.03.2021)

²⁷⁴ Living Planet Index // Zoological Society of London, WWF [Электронный ресурс] URL: <https://livingplanetindex.org/home/index> (дата обращения 23.09.2021)

университете с 2006 года. Индекс экологической эффективности учитывает 11 категорий, оцениваемых на основании 40 показателей эффективности и ранжирует 180 стран по показателям изменения климата, состоянию окружающей среды и жизнеспособности экосистем. Дания (77,90), Великобритания (77,70), Финляндия (76,50), Мальта (75,20), Швеция (72,70) являются лидерами рейтинга экологической эффективности. Россия занимает 112 место (37,50) из 180 анализируемых стран. Наиболее экологически неэффективные страны - Пакистан (24,60), Бангладеш (23,10), Вьетнам (20,10), Мьянма (19,40) и Индия (18,90)²⁷⁵.

В таблице 2.2. представлен набор индикаторов, определяющих устойчивое развитие мировой экономики.

Таблица 2.2 –Показатели устойчивого развития мировой экономики

Масштаб	Примеры показателей	Области устойчивого развития
Глобальный и национальный уровень	ВВП на душу населения и аналоги	Экономическое развитие (ЦУР 8, 16)
	Индекс живой планеты	Экологическое развитие (ЦУР 13, 14, 15)
	Индекс человеческого развития	Социальное и экономическое развитие (ЦУР 3, 4, 8)
	Индекс экологической эффективности	Экологическое развитие (3, 13, 14, 15)
	Всемирный индекс счастья	Социальное и экологическое развитие (ЦУР 3, 7, 10, 13)
	Индекс экономической свободы	Экономическое и социальное развитие (ЦУР 8, 16, 17)
	Глобальный индекс миролюбия	Социальное и экономическое развитие (ЦУР 16,17)

²⁷⁵ Environmental Performance Index // Yale Center for Environmental Law & Policy. [Электронный ресурс] URL: <https://epi.yale.edu/> (дата обращения: 11.02.2020)

Продолжение таблицы 2.2.

Масштаб	Примеры показателей	Области устойчивого развития
Глобальный и национальный уровень	Индекс социального прогресса	Социальное, экономическое и экологическое развитие (1,2,3,4,5,6, 8,9,10,13,16 ЦУР)
	Индекс процветания Legatum	Социальное, экономическое и экологическое развитие (1,2,3,4,8,10,12,13,16 ЦУР)
	Индекс устойчивости стран (Robeco)	Социальное, экономическое и экологическое развитие (1,2,3,4,7,8,9,10,13,16,17 ЦУР)
	Индекс устойчивой конкурентоспособности	Социальное, экономическое и экологическое развитие (1,2,3,4,6,7,8,9,10,13,14,15,16 ЦУР)
	Глобальный индекс устойчивого развития	Социальное, экономическое и экологическое развитие (17 ЦУР)

Источник: Составлено автором

Глобальный индекс устойчивого развития (ЦУР) обеспечивает наиболее обширную оценку стран в соответствии с согласованными на международном уровне социальными, экономическими и экологическими целями. Наибольшую взаимосвязь Глобальный индекс устойчивого развития имеет с Индексом процветания Legatum (коэффициент корреляции 0,9), при этом индекс ЦУР ООН также тесно связан с ВВП на душу населения (0,89), Индексом устойчивой конкурентоспособности (0,85), Индексом экологической эффективности (0,84). Также выявлен средний уровень корреляции с Индексом экономической свободы (0,69) и Индексом человеческого развития (0,67). Слабая корреляция обнаружена у Глобального индекса устойчивого развития с Всемирным индексом счастья (0,4). Расчет корреляционной связи ЦУР с отдельными показателями представлен в таблице 2.3. Индекс ЦУР является наиболее современным выражением устойчивого развития, объединяющий три направления – экономический развитие, социальную интеграцию и защиту окружающей среды. Таким

образом, по нашему мнению, именно Глобальный индекс устойчивого развития, включающий ЦУР ООН в полной мере описывает направления и достижения устойчивого развития.

Таблица 2.3 – Корреляционная зависимость между показателями устойчивого развития

Индексы	ЦУР	ВВП	Легатум	Чел.р.	Эк.св.	Счастье
ЦУР	1.0000					
ВВП	0.8867	1.0000				
Легатум.	0.9068	0.8877	1.0000			
Чел. р.	0.6630	0.6258	0.5658	1.0000		
Эк.св.	0.6890	0.7528	0.6798	0.5200	1.0000	
Счастье	0.4340	0.2875	0.2991	0.2553	0.2674	1.0000

Источник: Рассчитано автором в программном пакете Stata

Для оценки динамики цифровизации и инновационного развития существует ряд международных индексов. Рассмотрим более подробно зарубежные и отечественные показатели оценки цифровизации экономики. *Индекс цифровой экономики и общества (Digital Economy and Society Index)* – сводный индикатор, обобщающий показатели по основным областям: связь, человеческий капитал, интеграция цифровых технологий и цифровые госуслуги. Для оценки этих областей используются такие данные как покрытие фиксированной широкополосной связи, 4G-покрытие, использование мобильного широкополосного доступа, базовые цифровые навыки (обработка текстов), навыки выше базового уровня (продвинутые навыки работы с электронными таблицами), навыки программирования, количество выпускников ИКТ специальностей, количество пользователей Интернета, онлайн банкинга и другие. Данные показатели характеризуют эффективность внедрения цифровых технологий и отслеживает динамику развития государств-членов Европейского Союза в области цифровой конкурентоспособности с 2014 года²⁷⁶. Существует расширенная версия

²⁷⁶ Digital Economy and Society Index // European Commission [Электронный ресурс] URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 10.02.2019)

индекса цифровой экономики и общества (I-DESI), которая включает дополнительно 18 стран: Австралия, Бразилия, Канада, Чили, Китай, Исландия, Израиль, Япония, Мексика, Новая Зеландия, Норвегия, Россия, Сербия, Южная Корея, Швейцария, Турция, Великобритания и США²⁷⁷. Данные индекса I-DESI доступны с 2015 по 2018 год включительно. Согласно рейтингу 2018 г. США занимает 1 место в общем рейтинге (71), среди стран ЕС лидирующую позицию занимает Дания (70). Россия имеет 43 балла, демонстрируя средний уровень развития цифровой экономики и общества (рисунок 2.6).

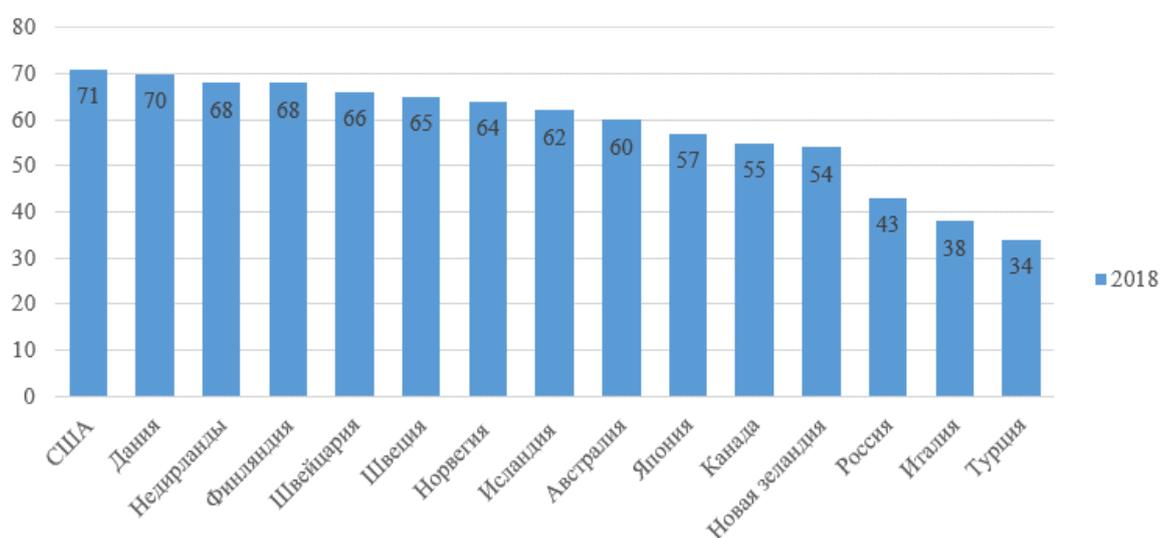


Рисунок 2.6 – Данные индекса цифровой экономики и общества, 2018 г.

Источник: составлено автором по данным Индекса цифровой экономики и общества²⁷⁸

Более подробно цифровую конкурентоспособность можно оценить с помощью *Индекса мировой цифровой конкурентоспособности (World Digital Competitiveness Index)*, показывающий способность страны и её институтов обеспечивать стабильные темпы экономического роста, которые были бы устойчивы в среднесрочной перспективе с учетом цифровизации экономики. Показатель рассчитывается по методике, основанной на комбинации

²⁷⁷ Digital Economy and Society Index // European Commission [Электронный ресурс] URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 10.02.2019)

²⁷⁸ Там же

общедоступных статистических данных и результатов глобального опроса руководителей компаний. Методология индекса определяет цифровую конкурентоспособность по трем основным факторам: знания, технологии и готовность к будущему, включая 52 качественных и количественных показателя. По данным за 2021 год США, Гонконг, Швеция, Дания, Сингапур входят в пятерку стран-лидеров по цифровой конкурентоспособности. Россия занимает 42 место в рейтинге из 69 стран, при этом высокий уровень достижений цифровизации в области знаний, а технологическая инфраструктура, нормативно-правовая база, ИТ-интеграция и деловая гибкость, характеризующие уровень развития технологий и готовность к будущему, имеют отставание от среднего значения по странам данного рейтинга. По мнению Московской школы управления Сколково данная ситуация обусловлена неравенством цифрового развития внутри страны, например Москва демонстрирует значительный цифровой прогресс, однако регионы отстают. Этот факт подтверждается региональными индексами, например, Москва и Московская область являются лидерами по качеству предоставления государственных и муниципальных услуг в электронном виде (95,84 балла из 100 по итогам 2021 года), при этом такие субъекты РФ как Республика Мордовия, Забайкальский край, Дагестан имеют меньше 30 баллов, Чеченская Республика – 5,8 баллов. Свердловская область занимает 41 место из 85 (41,1). Согласно рейтингу разработке сквозных цифровых технологий, лидирующие позиции также занимает Москва, Московская область, Санкт-Петербург. Кроме того, в стране необходим капитальный ремонт инфраструктуры, особенно транспорта, так как развитие логистики является недостаточным для самой большой по территории страны мира. Более того, необходимо поддерживать развитие современной цифровой экономики с помощью собственных разработок и инноваций. К наиболее отстающим странам Индекса мировой цифровой конкурентоспособности

относятся Венесуэла, Ботсвана, Монголия, Аргентина, Южно-Африканская Республика²⁷⁹.

Глобальный индекс сетевого взаимодействия (Global Connectivity Index) Huawei является комплексным руководством для политиков и лидеров отрасли по разработке дорожной карты для цифровой экономики. Исследование указывает на сильные и слабые стороны в области развития интеллектуального сетевого взаимодействия и оценивает действия государства в сфере развития цифровой инфраструктуры на основе 40 показателей. Показатели учитывают степень развития стран, поддерживающих технологий, уровень инвестиций в ИКТ-инфраструктуру, которые обуславливают цифровую трансформацию и влияют на экономический рост. В зависимости от набранных в рейтинге баллов страны распределены на три группы: лидеры (frontrunners), набравшие больше 65 баллов; догоняющие (adopters) страны имеют от 40 до 65 баллов; новички (starters, менее 40 баллов). На основании индекса Huawei самыми развитыми странами мира в области интеллектуального сетевого взаимодействия и развития технологий на протяжении нескольких лет являются США, Сингапур, Швейцария, Швеция, Дания, Финляндия, Нидерланды, Великобритания, Япония и Норвегия, что свидетельствует о стабильности их развития в IT сфере. Россия в этом рейтинге занимает 42 места, входит в группу догоняющих стран, ее индекс на 2020 год составил 50 баллов. Стоит отметить, что страны с догоняющим типом развития, имеют выгодное положение, так как отдача от вложений в ИКТ-инфраструктуру растет экспоненциально. Государственные инициативы в области цифрового развития, увеличение скорости широкополосного доступа, развитие облачных сервисов являются драйверами роста в этих странах (рисунок 2.7)²⁸⁰.

²⁷⁹ World Digital Competitiveness Index // IMD [Электронный ресурс] URL: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/> (дата обращения: 16.04.22)

²⁸⁰ Global Connectivity Index // Huawei [Электронный ресурс] URL: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/> (дата обращения: 20.05.2021)

Отдельно рассмотрим выборку стран по уровню внедрения сквозных цифровых технологий.

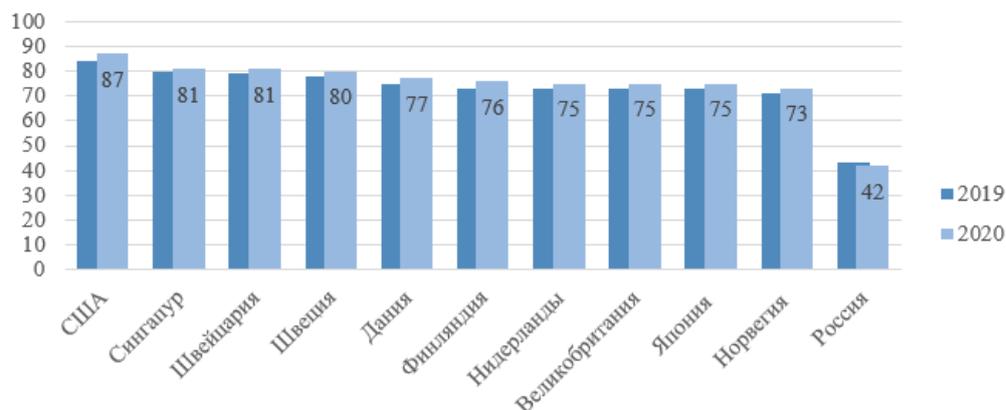


Рисунок 2.7 – Динамика развития отдельных стран в области сетевого взаимодействия

Источник: составлено автором по данным Глобального индекса сетевого взаимодействия Huawei²⁸¹

В мире наиболее распространены облачные технологии и широколиственный доступ к сети Интернет для передачи данных, при этом на момент 2020 года меньше всего развиты технологии искусственного интеллекта. Тройка лидеров США, Сингапур, Швейцария обеспечивают наибольший уровень среди других стран в предоставлении высокоскоростной передаче данных. В США и Сингапуре развиты облачные технологии, при этом США показывает высокие результаты в области ИИ и Интернета вещей. По распространению широкополосного доступа Россия и Германия имеют близкое значение – выше среднего по миру. По развитию ИИ и Интернета вещей Россия имеет значение ниже среднего по миру. Стоит отметить, что в России наблюдается положительная динамика развития сквозных цифровых технологий. За анализируемый период наибольших результатов удалось достичь в области распространения и использования облачных технологий, наименьших – в сфере разработки и применения ИИ (рисунок 2.8).

²⁸¹ Global Connectivity Index // Huawei [Электронный ресурс] URL: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/> (дата обращения: 20.05.2021)

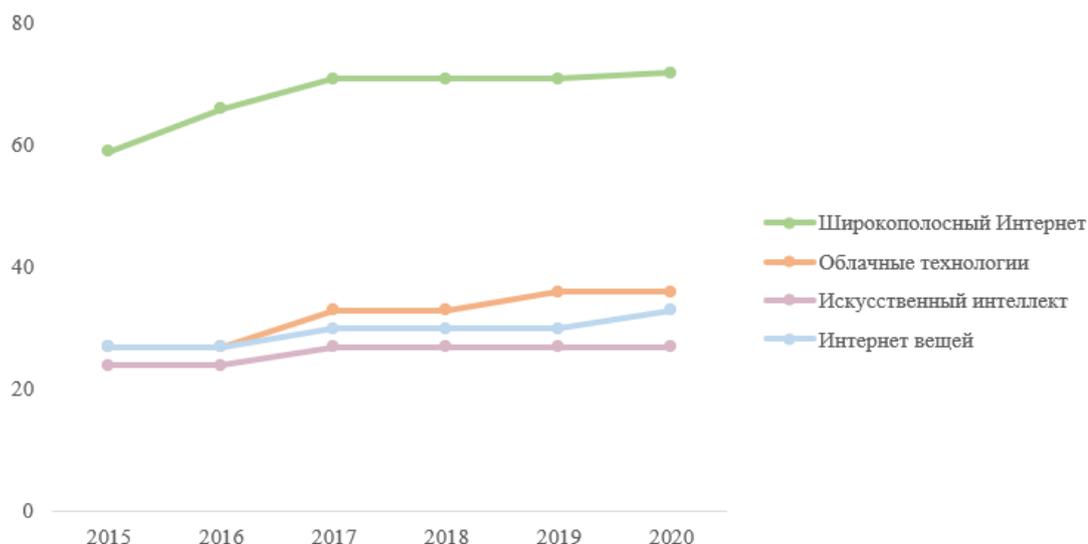


Рисунок 2.8 – Динамика развития сквозных цифровых технологий в России (2015–2020 г.)

Источник: составлено автором по данным Глобального индекса сетевого взаимодействия Huawei²⁸²

Школа Флетчера (Университет Тафтса, США) в партнерстве с Mastercard рассчитывают *Индекс цифрового развития (Digital Intelligence Index)*, отражающий прогресс, достигнутый странами в цифровой экономике, укреплении доверия и интеграции средств связи. Совместные отчеты по мировой цифровизации представлены авторами в 2014, 2017 и 2020 гг. Индекс включает два компонента: *цифровая эволюция (Digital Evolution)* и *цифровое доверие (Digital Trust)*. Цифровая эволюция оценивает 160 показателей в 90 странах в области институциональной среды, спроса и предложения, а также потенциала к инновациям и изменениям. Система показателя Цифровое доверие измеряет 198 показателей в 42 странах по четырем ключевым элементам: поведение, отношение, окружающая среда и опыт. Цифровое доверие отражается во взаимодействии между пользователями (населением) и гарантам доверия, то есть предприятиями и учреждениями, создающими безопасную цифровую экосистему. Исследование формирует 4 группы стран:

²⁸² Global Connectivity Index // Huawei [Электронный ресурс] URL: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/> (дата обращения: 20.05.2021)

1) Выделяющиеся экономики (Stand Out) – лидирующие страны в продвижении инноваций, максимально эффективно использующие свои возможности и преимущества, например, активно поддерживают сотрудничества в области научных исследований и разработок, а также внедряют цифровые продукты в массовое производство. Выделяющиеся экономики предоставляют беспрепятственный опыт взаимодействия в цифровой среде для граждан посредством обеспечения функционирования передовой инфраструктуры и широкого доступа к ней. К данной группе относятся Сингапур, США, Южная Корея, Германия, ОАЭ, Тайвань и другие;

2) Стабильные экономики (Stall Out), обладающие высоким уровнем внедрения технологий, но при этом характеризующиеся замедлением темпов цифрового развития. Данные страны в большей степени заинтересованы в устойчивости цифрового развития, поэтому инвестируют в расширение цифровой инклюзии и поддержание надежной институциональной среды, придерживаются мер для укрепления доверия населения к новым технологиям через политику конфиденциальности, безопасности и подотчетности. К стабильным экономикам относятся Швеция, Великобритания, Нидерланды, Япония, Канада;

3) Группа прогрессивных экономик (Break Out) включает Россию, Китай, Индию, Индонезию, Польшу, характеризуется повышенной инвестиционной привлекательностью за счет потенциала и динамического цифрового развития. В прогрессивных экономиках из-за активного внедрения цифровых технологий и появления все новых возможностей наблюдается наиболее позитивное восприятие цифрового будущего пользователями;

4) Нестабильно развивающиеся экономики (Watch Out) имеют недостаточно развитую инфраструктуру для становления цифровой экономики, при этом исследование показывает, что постепенно возрастает пользовательская активность, например, молодое население таких стран как Нигерия, Колумбия, Пакистан пользуется социальными сетями и онлайн-платежами²⁸³.

²⁸³ Digital Intelligence Index // The Fletcher School (Tufts University), Mastercard [Электронный ресурс] URL: <https://www.mastercard.com/news/insights/2020/digital-intelligence-index/> (дата обращения: 20.05.2021)

Одним из немаловажных критериев оценки цифровой экономики является уровень развития инноваций в стране. *Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index, ГИИ)*, ежегодно публикуемый с 2007 года Всемирной организацией интеллектуальной собственности совместно с Корнельским университетом и бизнес-школой INSEAD, направлен на предоставление подробных показателей цифровизации и инновационной деятельности стран по всему миру. Индекс представляет собой оценку инновационной деятельности в 132 странах, основанную на более чем 80 показателях. Для получения более полной картины развития цифровых инноваций в стране данный индекс содержит показатели политической среды, образования, инфраструктуры и другие. Индекс состоит из двух групп показателей: 1) Вклад в инновации (Innovation Input), охватывающий элементы экономики, способствующие инновационной деятельности: качество институциональной базы, развитие человеческого капитала, исследований, инфраструктуры, внутреннего рынка и предпринимательской деятельности; 2) Инновационный результат (Innovation Output), характеризующий последствия инновационной деятельности в экономике, включает два компонента: развитие технологий и экономики знаний, а также результаты творческой деятельности. Вспомогательные компоненты рассчитываются с использованием средневзвешенного значения отдельных показателей и нормализуются в виде баллов от 0 до 100. Итоговый балл ГИИ представляет среднее значение двух групп показателей инновационной деятельности, на основе которых составляются рейтинги стран, что позволяет оценить эффективность развития инноваций и цифровизации на национальном и глобальном уровне. Согласно данному рейтингу самой инновационной экономикой мира в 2021 году является Швейцария (65,5), за которой следуют Швеция (63,1), США (61,3), Великобритания (59,8) и Корея (59,3). Россия с баллом 36,6, занимает 45 место из 132, расположившись рядом с Вьетнамом (37,0) и Индией (36,4). Страны, получившие менее 20 баллов, являются наиболее отставшими в рамках инновационного развития - Алжир,

Замбия, Мозамбик, Камерун, Мали, Того, Эфиопия, Мьянма, Бенин, Нигер, Гвинея, Йемен, Ангола²⁸⁴. В статистическом сборнике ВШЭ «Индикаторы цифровой экономики» авторы выделяют в ГИИ чистые показатели цифровизации: выпускники научных и инженерных специальностей, доступность и использование ИКТ, индекс государственных онлайн-сервисов, индекс электронного участия, импорт и экспорт услуг ИКТ, расходы на программное обеспечение, ИКТ и создание организационных бизнес-моделей, создание мобильных приложений и другие²⁸⁵.

Развитие цифровой экономики является процессом, оказывающим влияние на население стран, их комфорт и уровень жизни. Одним из индексов, исследующих эту сторону многогранного процесса развития, является *Индекс инклюзивного Интернета (Inclusive Internet Index, III, IIИИ)*, который показывает важность и приоритетность доступа к Интернету среди стран мира. Индекс строится на четырех показателях: 1) наличие (availability) – оценивается показателями качества доступной инфраструктуры для использования сети Интернет, включает такие данные как количество подключений к Интернету и мобильной связи среди населения, опыт, который получает население при использовании Интернета, доступность Интернета или мобильного соединения, электричество; 2) доступность (affordability) характеризует стоимость доступа в соотношении к уровню дохода населения и уровню конкуренции провайдеров (учитывается стоимость доступа в Интернет по отношению к доходам и концентрация рынка предоставления Интернет-услуг); 3) актуальность (relevance) показывает наличие и разнообразие контента на языке страны (доступность новостей, контента в области финансов, здоровья, развлечений и деловой информации); 4) готовность (readiness) оценивает возможности массового доступа, включая навыки населения, культурную и информационную политику, уровень

²⁸⁴ Global Innovation Index // World Intellectual Property Organization [Электронный ресурс] URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/index.html (дата обращения: 12.06.2022)

²⁸⁵ Индикаторы цифровой экономики 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 380 с.

образования, готовность к использованию Интернета, наличие национальных стратегий, способствующих безопасному и широкому использованию Интернета.

По состоянию на 2021 год наиболее высокий результат имеют следующие страны: Сингапур, Южная Корея, США, Франция, Новая Зеландия, Великобритания, Испания, Нидерланды, Тайвань и Швейцария. Сравнивая страны, имеющие наиболее высокие позиции в рейтинге можно сделать вывод, что за три года Сингапур, США, Республика Корея, Великобритания и Испания не только не покинули топ-10, но и улучшили показатели в рейтинге стран. В мировом индексе инклюзивного Интернета Россия занимает 30 место из 100 стран, включенных в исследование (рисунок 2.9)²⁸⁶.

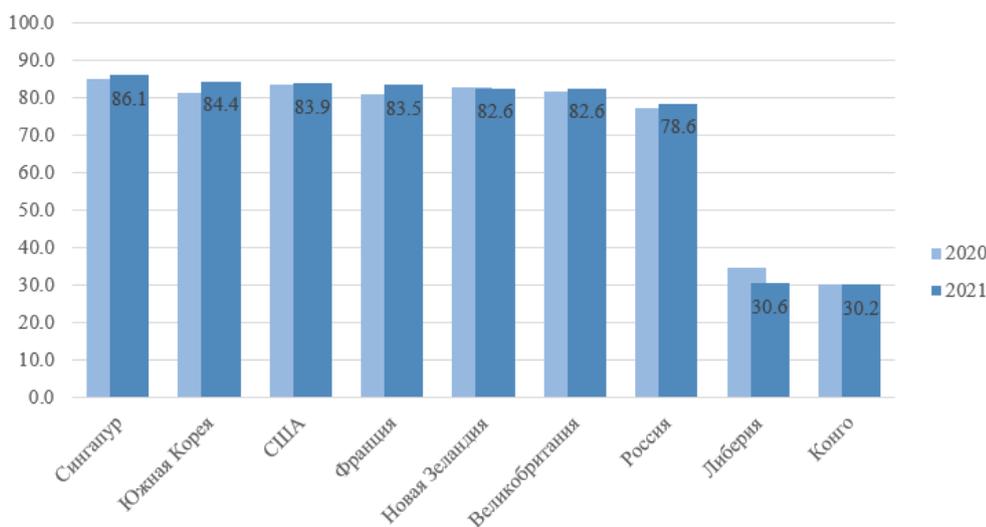


Рисунок 2.9 – Динамика развития стран на основании комплексной оценки важности и приоритетности доступа к сети Интернет

Источник: составлено автором по данным Индекса инклюзивного Интернета²⁸⁷

К группе индексов, оценивающих развитие ИКТ и инфраструктуры, мы также отнесли комбинированный показатель – *Индекс развития ИКТ (ICT*

²⁸⁶ Inclusive Internet Index // Economist Impact [Электронный ресурс] URL: <https://impact.economist.com/projects/inclusive-internet-index/2022> (дата обращения 10.06.2022)

²⁸⁷ Там же

Development Index) и *Индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index, NRI, ИСГ)*.

Индекс развития ИКТ (ICT Development Index) публиковался ежегодно с 2007 до 2017 гг. Международным союзом электросвязи. На момент последней публикации индекса лидерами являлись – Исландия, Корея, Швейцария, Дания, Великобритания. Здесь необходимо отметить, что Международный союз электросвязи предоставляет отдельные данные для многих составных индексов, например, цифровые показатели используются для глобального индекса устойчивого развития в рамках ЦУР 4, 5, 9 и 17: доля молодежи и взрослых, обладающих ИКТ навыками; доля лиц, владеющих мобильным телефоном и другие.²⁸⁸

Индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index) с 2002 года выпускается ежегодно, однако в 2019 году он основательно переработан Институтом Портуланс в партнёрстве с Всемирным альянсом информационных технологий и услуг. Индекс сетевой готовности оценивает технологический потенциал стран мировой экономики и возможности их инновационного развития. Показатель измеряет уровень развития на основании 4 групп: технологии, люди, управление, влияние по 62 контрольным показателям. Технологии лежат в основе сетевой экономики, поэтому первоначальная задача оценить уровень технологий с помощью таких компонентов, как базовый уровень доступа к ИКТ в странах, наличие инфраструктуры связи и ее доступность, типы цифровых технологий, производимых в странах, степень готовности стран к новым технологическим тенденциям. Компонент «люди» измеряет, как граждане применяют технологии и используют свои навыки для участия в сетевой экономике, как бизнес и правительство используют и инвестируют в ИКТ на благо населения. Блок «управление» включает в себя оценку уровня доверия, степень регулирования правительством, инклюзивность. «Влияние» направлено на

²⁸⁸ ICT Development Index // International Telecommunication Union [Электронный ресурс] URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/default.aspx> (дата обращения 10.06.2022)

оценку экономического, социального и человеческого воздействия в сетевой экономике, в том числе с учетом ЦУР ООН (ЦУР 3, 4, 5, 11). Исследование 2021 года охватывает 130 стран мира. Нидерланды занимают лидирующую строчку рейтинга (82,1 балла), как наиболее готовое к развитию сети общество, Швеция – 2 место. Больше всех продвинулись США (с 8 на 4 место в рейтинге), при этом вытеснив Сингапур на 7-е место и Швейцарию на 6-е место из первой пятерки. Остальные страны, входящие в первую десятку: Дания (3-е место), Финляндия (5-е место), Германия (8-е место), Норвегия (9-е место) и Великобритания (10-е место). Россия занимает 43-е место в рейтинге сетевой готовности (с баллом 57,7). Последнее, 130 место в рейтинге сетевой готовности, занимает Чад (21,9). У стран-лидеров наблюдается наибольшее достижение в области управления, что свидетельствует о развитой институциональной системе. В России показатель «управление» тоже имеет большое значение, однако важно отметить, что необходимо развивать технологии для обеспечения цифровой экономики (рисунок 2.10)²⁸⁹.

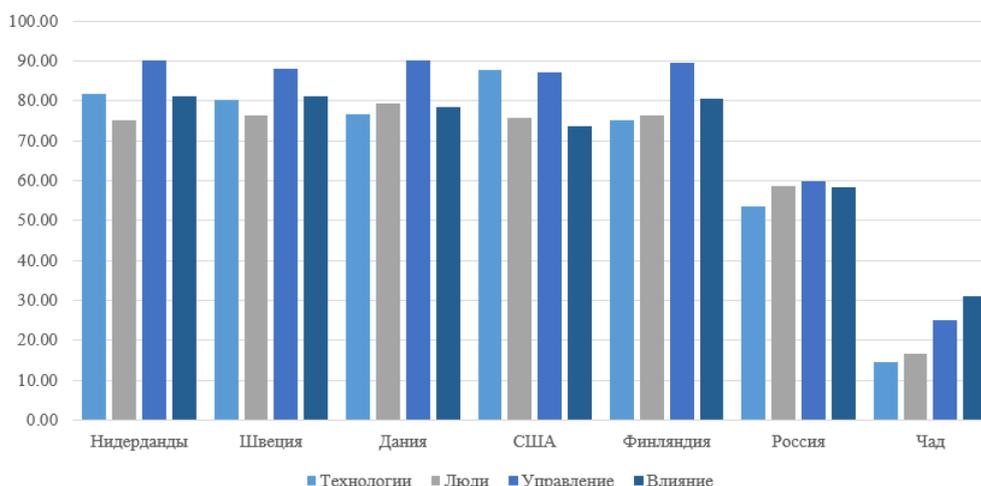


Рисунок 2.10 – Достижение сетевой готовности выборки стран (по компонентам), 2021 год

Источник: составлено автором по данным Индекса сетевой готовности²⁹⁰

²⁸⁹ Networked Readiness Index // Portulans Institute [Электронный ресурс] URL: <https://networkreadinessindex.org> (дата обращения 23.09.2021)

²⁹⁰ Там же

Государства играют важную роль в формировании и развитии мировой цифровой экономики. Для оценки эффективности деятельности государств в области цифровизации введены *Индекс развития электронного правительства (e-Government Development Index)* и *Индекс электронного участия (E-Participation Index)*. Индекс электронного развития правительства характеризует уровень развития цифровизации правительства в странах мира, при этом Индекс электронного участия позволяет оценить полезность онлайн-услуг и частоту их предоставления гражданам, а также измеряет онлайн-взаимодействия между правительством и гражданами.

Индекс развития электронного правительства оценивает несколько субиндексов: 1) онлайн-сервисы; 2) телекоммуникационная инфраструктура; 3) человеческий капитал. В период с 2018 г. по 2020 г. мировой уровень развития электронного правительства вырос на 5,4%, достиг уровня 0,59. Лидерами являются Австралия, Дания, Эстония, Финляндия, Корея, Швеция и Великобритания делят 5 место в рейтинге. Наибольший прогресс достигла Эстония, так как в 2018 году страна занимала 16 место. Россия по сравнению с 2018 годом опустилась в рейтинге на 4 строчки. Наиболее отстающие страны, уровень которых $\leq 0,2$, Чад, Эритрея, Сомали, Южный Судан. Индекс электронного участия оценивает полезность онлайн-услуги, предоставляемых гражданам, на основании следующих показателей: 1) электронное информирование граждан; 2) электронные консультации и онлайн-обсуждения; 3) электронное принятие решений с участием граждан страны и обратной связью от правительства. Данный индекс показывает значительный рост с 2012 по 2016 год. На данный момент индекс не актуализировался (рисунок 2.11) ²⁹¹.

²⁹¹ e-Government Survey // UN [Электронный ресурс] URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb> (дата обращения: 21.10.2021)

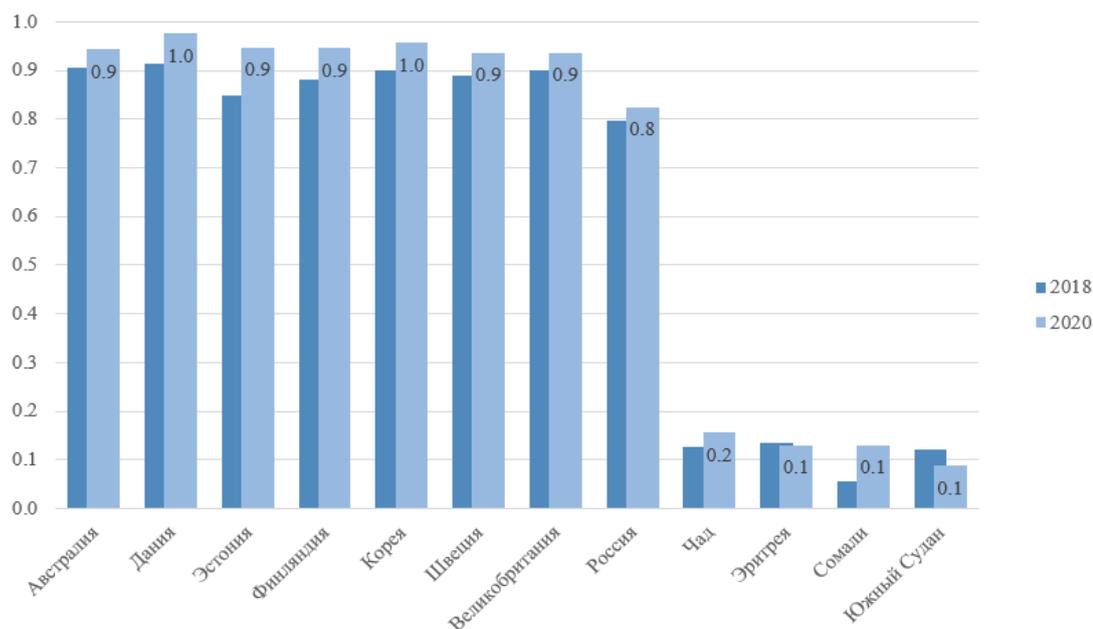


Рисунок 2.11 – Динамика развития индекса электронного правительства: сравнение 2018 и 2020 гг.

Источник: составлено автором по данным Индекса электронного правительства²⁹²

Положительная динамика индексов электронного развития и участия показывает, что страны активно развиваются и все больше используют современные цифровые технологии в сфере экономики и управления.

Индекс электронной коммерции (B2C e-Commerce Index), публикуемый Конференцией ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), оценивает возможности страны по ведению электронной коммерции в сегменте «бизнес-потребитель» и готовность экономики поддерживать онлайн-покупки. Индекс состоит из четырех показателей, описывающих электронную коммерцию: владение счетом в финансовом учреждении или у поставщика услуг мобильных денег, физические лица, использующие Интернет, Индекс почтовой надежности, безопасные интернет-серверы. Каждый показатель оценивался по 100-балльной шкале, а среднее арифметическое из четырех

²⁹² e-Government Survey // UN [Электронный ресурс] URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb> (дата обращения: 21.10.2021)

индикаторов составляет итоговый индекс В2С электронной коммерции. Лидерами электронной коммерции являются Швейцария (95,9), Нидерланды (95,8), Дания (94,5), Сингапур (94,4), Великобритания (93,6). Россия занимает 41 место из 152 стран (76.6), ухудшив свою позицию на одну строчку по сравнению с отчетом 2019 года. Рейтинг ЮНКТАД замыкают Бурунди (8,3), Чад (7,1) и Нигер (5,6)²⁹³.

Индекс цифровизации бизнеса НИУ ВШЭ характеризует скорость адаптации предпринимателей и бизнеса к цифровой трансформации среди более 30 стран на основании 5 показателей: использование широкополосного интернета, применение облачных сервисов, RFID-технологий, ERP-систем и включенность в электронную коммерцию. По результатам 2019 года лидирующую позицию занимает Финляндия со значением индекса на уровне 52 пункта, далее следуют Дания (50), Бельгия (49), Нидерланды (48). Россия получила 32 пункта, расположившись рядом с Латвией и Польшей. На основании анализа интенсивности использования отдельных технологий в России можно сделать вывод о том, что широкополосный доступ к Интернету применяют 86% организаций, облачные сервисы – 29%, ERP-системы – 23%, электронные продажи – 15%, RFID-технологии – 8%. Эти данные свидетельствует о том, что предприятия начинают внедрять современные цифровые технологии. Наибольшее мировое значение использования широкополосного доступ к Интернету – 100% принадлежит Дании, Литве, Нидерландам, Корею, Финляндии. 65% компаний в Финляндии используют облачные сервисы, это наибольшее значение среди анализируемы стран. ERP-системы наиболее востребованы в Бельгии (53%), электронные продажи в Ирландских компаниях (39%), RFID-технологии интенсивнее всего используются в Корею – 46% компаний (рисунок 2.12)²⁹⁴.

²⁹³ UNCTAD B2C E-commerce Index 2017 // UNCTAD [Электронный ресурс] URL: https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d17_en.pdf (дата обращения: 15.08.2021)

²⁹⁴ Кевеш М.А., Филатова Д.А. Индекс цифровизации бизнеса. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ 2017 [Электронный ресурс] URL: <https://issek.hse.ru/news/244878024.html> (дата обращения: 23.10.21)

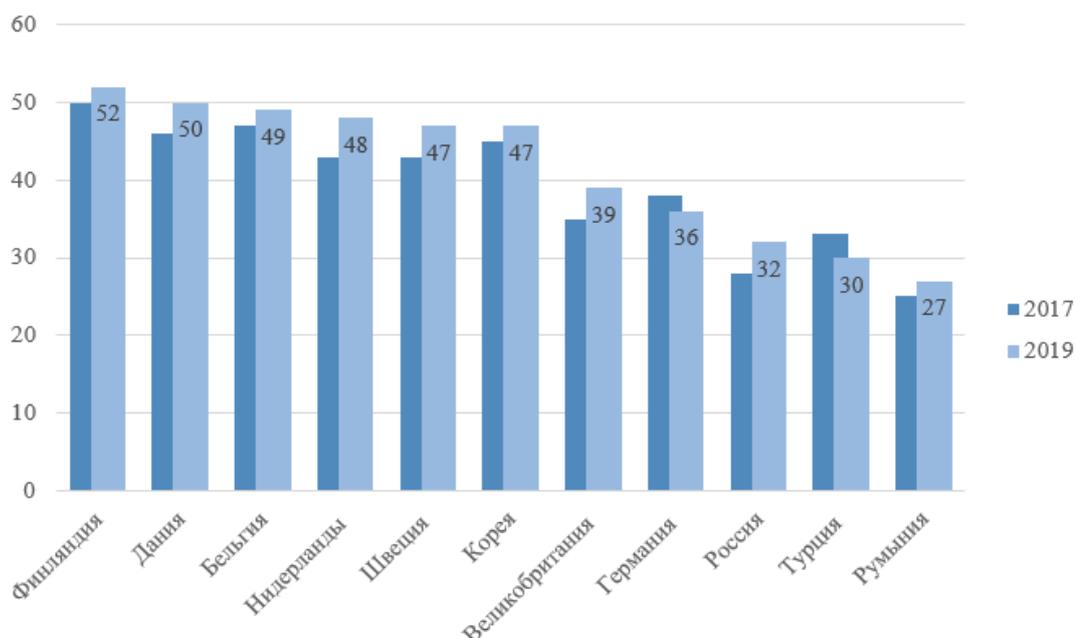


Рисунок 2.12 – Индекс цифровизации бизнеса по странам: сравнение 2017 и 2019 гг.

Источник: составлено автором по данным Индекса электронной коммерции ЮНКТАД²⁹⁵

Индекс цифровизации бизнеса Банка «Открытие» измеряет уровень готовности малого и среднего бизнеса к цифровизации на выборке более 500 компаний в России, рассчитывается по 5 направлениям: 1) используемые каналы передачи и хранения информации; 2) интеграция сквозных цифровых технологий, внедрение в работу искусственного интеллекта, аддитивного производства и других технологий; 3) использование интернет-инструментов для продвижения и двусторонней коммуникации со стейкхолдерами; 4) уровень информационной безопасности, показывающий готовность бизнеса к потенциальным цифровым угрозам; 5) блок «цифровые навыки» характеризует инвестиции бизнеса в обучение персонала для развития цифровых компетенций²⁹⁶. По данным за 2019 и 2020 гг. можно сделать вывод о том, что Российский МСБ становится более готовым к реалиям цифровой экономики. Облачные решения и корпоративная почта являются самыми

²⁹⁵ Кевеш М.А., Филатова Д.А. Индекс цифровизации бизнеса. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ 2017 [Электронный ресурс] URL: <https://issek.hse.ru/news/244878024.html> (дата обращения: 23.10.21)

²⁹⁶ Индекс цифровизации бизнеса // Банк «Открытие» [Электронный ресурс] URL: <https://academyopen.ru/digital> (дата обращения: 12.06.22)

распространенными каналами передачи и хранения данных в российских МСП. В качестве интернет-инструментов используется активно контекстная реклама и реклама в социальных сетях. МСБ больше всего интегрирует мобильные приложения и технологии Интернета вещей. Наиболее уязвимые области функционирования российских малых и средних компаний в цифровой экономике – информационная безопасность и цифровые навыки. Инвестиции в безопасность снижаются в силу перераспределения ресурсов в пандемию и постпандемийное время. Кроме того, подавляющее большинство компаний не инвестирует в профессиональное развитие сотрудников²⁹⁷.

На основании проведенного анализа, отметим существование большого количества международных и отечественных подходов к оценке уровня цифровизации экономики. Однако необходимо выделить рамки использования данных показателей, оценить преимущества и недостатки для дальнейшего применения:

— Рассмотренные индексы характеризуют определенные направления развития цифровой экономики. Можно разделить показатели на следующие группы:

1. Развитие ИКТ и необходимой инфраструктуры: Индекс развития ИКТ (ICT Development Index), Глобальный индекс сетевого взаимодействия Huawei (Global Connectivity Index), Индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index), Индекс инклюзивного интернета (Inclusive Internet Index);
2. Социально-экономическое развитие в цифровой экономике: Индекс мировой цифровой конкурентоспособности (World Digital Competitiveness Index), Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index); Международный индекс цифровой экономики и общества (International Digital Economy and Society Index), Индекс цифрового развития (Digital Intelligence Index);

²⁹⁷ Индекс цифровизации бизнеса // Банк «Открытие» [Электронный ресурс] URL: <https://academyopen.ru/digital> (дата обращения: 12.06.22)

3. Государственное управление и онлайн-услуги: Индекс развития электронного правительства (e-Government Development Index), Индекс электронного участия (E-Participation Index);
4. Цифровизация бизнеса: Индекс электронной коммерции (UNCTAD B2C e-Commerce Index), Индекс цифровизации бизнеса (Business Digitalization Index) Банка «Открытие»; Индекс цифровизации бизнеса НИУ ВШЭ;
5. Цифровизация регионов: рейтинг регионов по уровню развития информационного общества (Минкомсвязь), рейтинг регионов по качеству предоставления электронных госуслуг (Минэкономразвития), рейтинг регионов по работе в Интернете (АНО «Диалог»), Рейтинг регионов по разработке сквозных цифровых технологий (ВШЭ).

— Каждый индекс несет в себе как преимущества, так и недостатки. Например, в качестве *преимуществ* можно выделить 1) комплексный подход к оценке цифровизации экономики, то есть с учетом развития общества и бизнеса в цифровой экономике, вклада государства в инновационный потенциал страны, инфраструктуру и поддержку экономики на законодательном уровне. Примеры: Глобальный инновационный индекс, Индекс мировой цифровой конкурентоспособности, Международный индекс цифровой экономики и общества. 2) Наличие данных по большому количеству стран также является преимуществом для оценки уровня цифровизации мировой экономики (более 100 стран - Глобальный инновационный индекс, Глобальный индекс сетевого взаимодействия, Индекс сетевой готовности, Индекс инклюзивного интернета). Другим преимуществом является 3) учет сквозных цифровых технологий, как критерий современного развития цифровой экономики (например, Глобальный индекс сетевого взаимодействия). Кроме того, стоит выделить 4) открытый доступ к данным, возможность загрузки панельных данных в формате exls, csv и ежегодную публикацию отчетов (например,

Глобальный инновационный индекс, Индекс инклюзивного интернета). В качестве *недостатков* можно выделить: 1) узкий фокус интерпретации развития цифровой экономики, например Индекс электронного правительства, который измеряет только уровень развития инфраструктуры и предоставления государственных услуг в формате онлайн, 2) маленькую выборку стран, так Международный индекс цифровой экономики и общества представляет комплексную оценку инфраструктуры, человеческого капитала, интеграции цифровых технологий, но выборка стран ориентирована преимущественно на Европейский союз (более 50% анализируемых стран), 3) публикация отчетов раз в несколько лет, а также закрытый доступ к данным, что не позволяет оценить текущее состояние развития цифровой экономики (примеры – Индекс развития ИКТ, Индекс цифрового развития).

Рисунок 2.13 обобщает проанализированные индикаторы, оценивающие достижения стран в области устойчивого развития и цифровой экономики.

Основные эмпирические задачи диссертационного исследования заключаются в оценке влияния цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики и определении страновых направлений развития в парадигме цифрового устойчивого развития. На основании обобщения российских и зарубежных методологических подходов и анализа существующих индикаторов устойчивого и цифрового развития стран мира (п. 2.1, п.2.2 диссертационного исследования) разработан авторский методический подход к оценке созависимости цифровизации и устойчивого развития с включением эконометрического моделирования и кластерного анализа на основании предложенной типологии (матрицы) стран мира.

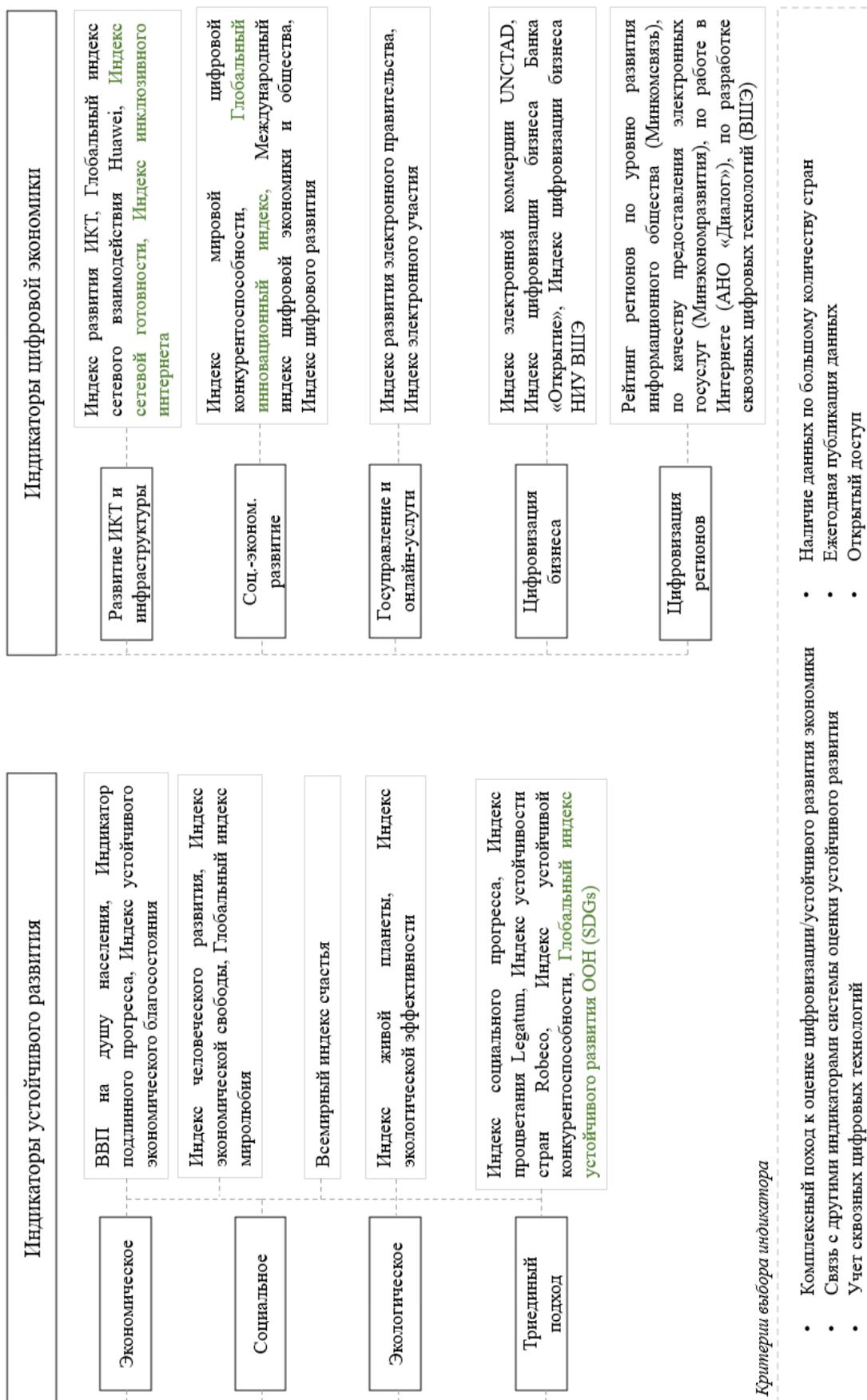


Рисунок 2.13 – Индикаторы устойчивого развития и цифровой экономики

Источник: составлено автором

Авторская методика состоит из двухуровневой оценки взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития мировой экономики, заключающаяся в:

- а) эконометрическом моделировании панельных данных ЦУР и факторов цифровизации, позволяющем оценить эффекты цифровизации государства, бизнеса и общества на достижение устойчивого развития, а именно: социальных, экологических, экономических ЦУР в глобальной экономике и разных группах стран, а также
- б) кластерном анализе стран мировой экономики для выявления и ранжирования групп стран в системе координат цифрового устойчивого развития.

В рамках данной работы в качестве зависимой переменной выбран Глобальный индекс устойчивого развития и его составные ЦУР, в качестве объясняющих переменных используем Глобальный инновационный индекс и его отдельные показатели, а также показатели Индекса сетевой готовности и Индекса инклюзивного интернета, чтобы дать общую характеристику состояния стран в контексте цифрового устойчивого развития и оценить влияние факторов цифровизации государства, бизнеса и общества на социально-экономические и экологические аспекты устойчивого развития мировой экономики (рисунок 2.14). Таким образом, предложенный методический подход дает возможность комплексно оценить взаимосвязь диджитализации и достижений в области устойчивого развития, а именно: 1) влияние цифровизации на устойчивое развитие экономики на мировом и страновом уровнях с учетом социальных, экономических и экологических векторов развития и 2) определить уровень соразвития цифровизации и устойчивого развития, объединяя страны в схожие группы, что позволит сформулировать особенности кластеров, провести компаративный анализ и выделить возможные направления устойчивого развития стран мира.



Рисунок 2.14 – Авторский методический подход к оценке созависимости цифровизации и устойчивого развития

Источник: составлено автором

2.3. Оценка влияния факторов цифровизации на уровень достижения устойчивого развития стран

Одна из задач диссертационного исследования заключается в оценке влияния цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики. В п.2.2. выявлено, что цифровизация может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на разные аспекты устойчивого развития. Кроме того, определено, что в странах с разным уровнем социально-экономического развития могут наблюдаться разные эффекты, а также стоит учитывать цифровизацию разных акторов экономики – государства, бизнеса и населения. На основании п.2.1 и п.2.2 обозначим переменные для оценивания влияния цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики.

Первоначально для эконометрической модели отобраны следующие переменные: зависимая переменная выражается Глобальным индексом устойчивого развития, а объясняющие факторы характеризуют развитие цифровой экономики и внедрение цифровых технологий в стране. Независимые переменные разделены на 3 группы: цифровизация государства и цифровизация бизнеса, характеризующая технологическое развитие страны и предприятий, наличие и производство цифрового оборудования, программного обеспечения, электронную коммерцию и другие, а также социальная группа цифровизации, характеризующая цифровое развитие населения страны, доступ к технологиям и цифровое восприятие. Кроме того, контрольные переменные, характеризующие уровень развития страны, включены в модель: государственная эффективность, простота ведения бизнеса и прирост населения. С одной стороны, высокий уровень государственной эффективности означает более высокие издержки, и возможно продемонстрирует отрицательную зависимость между показателем и устойчивым развитием (или его отдельных составляющих). С другой стороны, высокий уровень государственной эффективности и простота

ведения бизнеса, характерные для стран с развитой институциональной базой в стране, а также обуславливающие высокую предпринимательскую активность, в том числе в виртуальном пространстве, могут влиять положительно как минимум на социально-экономическое устойчивое развитие страны. Выбор переменных обусловлен проанализированными научными исследованиями и обзором существующих метрик оценки устойчивого, цифрового и инновационного развития.

Данные для анализа получены из нескольких источников: зависимая переменная – из Отчета об устойчивом развитии ООН и базы данных sdgindex.org, а независимые переменные извлечены из Глобального инновационного индекса, Индекса сетевой готовности и Индекса инклюзивного Интернета, на основании данных из открытых баз данных Всемирной торговой организации, Всемирного банка, ООН, Евростата и других. Мы экстраполировали данные об электронном правительстве и электронном участии за пропущенные годы, используя линейную экстраполяцию. В таблице 2.4. представлено описание отобранных переменных и источников данных.

Таблица 2.4 – Описание переменных для эконометрического моделирования

Фактор	Переменная	Описание	Источник данных
Устойчивое развитие мировой экономики	Глобальный индекс устойчивого развития (SDGtotal)	Индекс измеряет общий прогресс стран в достижении 17 ЦУР. Композитный индекс, содержит социальные (socialSDG), экономические (economicSDG) и экологические (ecologySDG) ЦУР.	Отчет об устойчивом развитии
Цифровизация государства	Онлайн-сервисы правительства (Gov_onlineservice)	Составной показатель, измеряющий использование ИКТ правительством при предоставлении государственных, основанный на оценке национального веб-сайт каждой страны на родном языке, включая портал электронных услуг, а также веб-сайты соответствующих министерств (образования, труда, социальных служб, здравоохранения, финансов и окружающей среды).	Обзор ООН по уровню развития электронного правительства. Применяется в ГИИ (GII).
	Электронное участие (E_participation)	Составной индикатор, измеряющий использование правительством онлайн-услуг для взаимодействия с заинтересованными сторонами, предоставления информации гражданам, электронных консультаций и участия в процессах принятия решений.	Обзор ООН по уровню развития электронного правительства. Применяется в ГИИ (GII).
Цифровизация бизнеса	ИКТ и создание бизнес-модели (ICT_org_model_cr)	Показатель, характеризующий в какой степени в стране цифровизация обуславливает применение новых бизнес-моделей (например, внедрение виртуальных команд, перевод сотрудников на удаленную работу).	Обзор Всемирного Экономического Форума. Применяется в ГИИ (GII).

Продолжение таблицы 2.4

		Рассчитывается среднее значение, где 1 = не влияет на применение новых бизнес-моделей, 7 = в значительной степени обуславливает.	
	Создание и загрузка мобильных приложений (Mobileappcreation)	Создание и загрузка мобильных приложений по происхождению штаб-квартиры разработчика/фирмы в пересчете на ВВП по ППС в долларах (млрд).	App Annie Intelligence. Применяется в ГИИ (GII), ИСГ (NRI)
	Импорт ИКТ услуг (ICTservicesimports)	Импорт / Экспорт телекоммуникационных, компьютерных и информационных услуг в процентах от общего объема торговли. ИКТ услуги включают услуги по обработке и размещению данных, по предоставлению приложений и необходимой цифровой инфраструктуры, по интеграции программного обеспечения и др.	База данных по торговле коммерческими услугами ВТО. Применяется в ГИИ (GII).
	Экспорт ИКТ услуг (ICTservicesexports)		
	Импорт высокотехнологичных товаров (Hightechimports)	Импорт / Экспорт высокотехнологичных товаров в процентах от общего объема торговли. Список высокотехнологичных товаров включает: разработку и производство радио- и телекоммуникационного оборудования, медицинского оборудования, точных и оптических приборов, высокотехнологичных материалов, роботов, ИТ-продуктов и др.	Базы данных ВТО, статистика международной торговли ООН, Евростат. Применяется в ГИИ (GII).
	Экспорт высокотехнологичных товаров (Hightechexports)		
	Расходы на программное обеспечение (Software_spending)	Расходы на программное обеспечение в процентах от ВВП, включая операционные системы, системы баз данных, инструменты программирования, утилиты и приложения.	IHS Markit. Применяется в ГИИ (GII).

Продолжение таблицы 2.4

	Электронная коммерция (e_Comm_content)	Показатель, оценивающий доступность и масштабы электронной коммерции в стране (покупка и продажа).	ЮНКТАД и Economist Impact. Применяется в ИИИ (III)
Цифровизация общества	ИКТ доступ (ICTaccess)	Индекс доступа к ИКТ – составной индекс, который оценивает пять показателей ИКТ (вес каждого 20%): (1) число абонентов фиксированной телефонной связи на 100 жителей; (2) количество абонентов мобильной сотовой связи на 100 жителей; (3) международная пропускная способность сети Интернет (бит/с); (4) процент домохозяйств с компьютером; и (5) процент домохозяйств с доступом в Интернет.	Международное энергетическое агентство. Применяется в ГИИ (GII).
	Использование ИКТ (ICTuse)	Индекс использования ИКТ представляет собой составной индекс, который взвешивает следующие три показателя ИКТ (каждый по одной трети): (1) процент лиц, пользующихся Интернетом; (2) Количество абонентов фиксированного (проводного) широкополосного доступа в Интернет на 100 жителей; (3) Количество активных абонентов мобильного широкополосного доступа на 100 жителей.	Международное энергетическое агентство. Применяется в ГИИ (GII).
	Доверие к конфиденциальности в Интернете	Показатель рассматривает ответы на уровне страны на вопросы о том, насколько респонденты уверены в том, что их действия в Интернете являются частными. Более высокая	Economist Impact. Применяется в ИИИ (III).

	(Trust_in_online_privacy)	доля респондентов, которые утверждают, что они уверены, что их онлайн-активность является конфиденциальной, увеличивает показатель онлайн-активности.	
	Доверие к информации из социальных сетей (Trustininsocialmedia)	Индикатор рассматривает ответы на уровне стран на вопросы о том, в какой степени респонденты доверяют информации, которую они получают из социальных сетей.	
	Научные публикации по искусственному интеллекту (AIPubpercap_)	Количество публикаций ИИ по странам за заданный период времени, разделенный на общую численность населения.	Данные ОЭСР по ИИ. Применяется в ИСГ (NRI)
Социально-экономический уровень стран	Государственная эффективность (Gov_effect)	Индекс, отражающий восприятие качества государственных услуг, государственной службы и степени ее независимости от политического давления, качество формулирования и реализации политики, а также доверие к политике.	Всемирный банк. Применяется в ГИИ (GI).
	Легкость ведения бизнеса (Ease_of_business)	Показатель оценивает требуемые условия для открытия и ведения промышленного или коммерческого бизнеса, а также время и затраты на выполнение процедур и требования к минимальному размеру капитала.	Данные Всемирного банка. Применяется в ГИИ (GI).
	Рост населения (pl_growth)	Годовой прирост населения	Данные Всемирного банка.

Источник: составлено автором

Эмпирическое исследование основано на регрессионном анализе сбалансированных панельных данных. База данных составлена на основе открытых источников, охватывает период с 2017 по 2020 год по 79 странам мира, из них 22 развитых и 57 развивающихся и с переходной экономикой (на основе классификации Международного валютного фонда). Выбор периода исследования и стран обусловлен доступностью данных.

Проведенный корреляционный анализ позволил выявить факторы, тесно связанные между собой. В связи с высокой парной корреляцией переменных (по каждому году исследования), отражающих ИКТ доступ и ИКТ использование ($r=0,95$); государственные онлайн-услуги и электронное участие ($r=0,97$) принято решение не включать их одновременно в модели во избежание проблемы мультиколлинеарности.

Описательные статистики по всей выборке стран за 4 года (количество наблюдений = 316), представленные в приложении Г (таблица Г.1), показывают, что выбранные переменные имеют вариабельность, свидетельствующую о неоднородности развития стран мира в области устойчивого развития и отдельных факторов цифровизации.

По выбранным странам в период с 2017 по 2020 гг. в среднем наблюдается постоянный рост государственных онлайн-услуг, экспорта высокотехнологичных товаров, увеличивается доступность ИКТ, применение новых бизнес-моделей с учетом цифровизации, научная публикационная активность в области ИИ, уровень электронной коммерции также активно растет ежегодно. Создание мобильных приложений показало сильный рост в 2020 г., как и экспорт ИКТ услуг. Импорт ИКТ услуг демонстрирует рост с 2017 по 2019 гг., но снижается в 2020 г. При этом импорт высокотехнологичных товаров, расходы на ПО снижаются в течение исследуемого периода времени. Достижение ЦУР ООН по выбранным странам в 2020 г. сохраняется на уровне 2019 г., то есть наблюдается замедление достижения ЦУР ООН в последний год по сравнению с динамикой прироста прошлых периодов (2017–2019 гг.).

Для оценки воздействия факторов цифровизации на устойчивое развитие мировой экономики сформулированы несколько уточняющих гипотез и соответствующих моделей. Основная гипотеза исследования заключается в том, что *цифровизация оказывает положительное влияние на устойчивое развитие мировой экономики (H1)*. Сформулируем модель 1 (функцию зависимости) для всех стран выборки:

$$SDG_{total} = f(\text{ictacces, gov_onlineservice, hightechimports, ICTservicesimports, hightechexports, ICTservicesexports, ICT_org_model_cr, mobileappcreation, trust_in_online_privacy, trustininsocialmedia, e_Comm_content, AIPubpercap_}, \text{software_spending, gov_effect, ease_of_business, pl_growth}) \quad (1)$$

2) Следующая гипотеза H2: *Цифровизация имеет различное влияние в развитых и развивающихся странах*. Соответственно разделим страны выборки для анализа на две группы: развитые (SDGtotal adv) и развивающиеся, включая страны с переходной экономикой (SDGtotal dev), что позволит оценить влияние факторов цифровизации на устойчивое развитие в зависимости от социально-экономического положения стран. Модели 2.1 и 2.2:

$$SDG_{adv} / SDG_{dev} = f(\text{ictacces, gov_onlineservice, hightechimports, ICTservicesimports, hightechexports, ICTservicesexports, ICT_org_model_cr, mobileappcreation, trust_in_online_privacy, trustininsocialmedia, e_Comm_content, AIPubpercap_}, \text{software_spending, gov_effect, ease_of_business, pl_growth}) \quad (2.1)$$

$$\text{mobileappcreation, trust_in_online_privacy, trustininsocialmedia, e_Comm_content, AIPubpercap_}, \text{software_spending, gov_effect, ease_of_business, pl_growth}) \quad (2.2)$$

3) Гипотеза H3: *Цифровизация имеет различное влияние на социальные, экономические и экологические аспекты устойчивого развития*. Для оценки данной гипотезы сгруппируем 17 ЦУР с помощью среднего арифметического в три группы на основе существующих научных работ и системной иерархии ЦУР ООН, предложенной Й. Рокстремом. Социальное устойчивое развитие (social SDG) включает 1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 16 ЦУР ООН, экономическое

(economic SDG) – 8, 9, 10, 12, 17, экологическое (ecology SDG) – 6, 13, 14, 15

^{298,299} Модели 3.1., 3.2., 3.3 выглядят следующим образом:

$$\text{economicSDG} / \text{socialSDG} / \text{ecologySDG} = f(\text{ictacces}, \text{gov_onlineservice}, \text{hightechimports}, \text{ICTservicesimports}, \text{hightechexports}, \text{ICTservicesexports}, \quad (3.1)$$

$$\text{ICT_org_model_cr}, \quad \text{mobileappcreation}, \quad \text{trust_in_online_privacy}, \quad (3.2)$$

$$\text{trustininsocialmedia}, \quad \text{e_Comm_content}, \quad \text{AIpubpercap_}, \quad \text{software_spending}, \quad (3.3)$$

$$\text{gov_effect}, \text{ease_of_business}, \text{pl_growth})$$

Далее представлены основные этапы и результаты регрессионного тестирования панельных данных.

Модель 1. При анализе панельных данных стандартными и наиболее распространенными подходами к оцениванию являются: сквозная МНК-модель (регрессия пула), модель с фиксированными индивидуальными эффектами (FE) и модель со случайными эффектами (RE). В первую очередь нами построена и проанализирована регрессия пула. $R^2=0,86$ свидетельствует об адекватности построенной модели, то есть на 86% факторы в модели позволяют объяснить уровень устойчивого развития экономики. Значимыми оказались следующие объясняющие переменные: ИКТ доступ (1%-уровень значимости, коэффициент 0.2), государственная эффективность и затраты на ПО (10%-уровень значимости, коэффициенты 0.04 и 0.03 соответственно) и прирост населения (1%-уровень значимости, коэффициент -2.98). Среднее значение VIF (фактора инфляции дисперсии) в модели 2.97, исходя из этого, можно сделать вывод о том, что проблема мультиколлинеарности не выявлена. Проблема гетероскедастичности обнаружена (тест Уайта) в исходной модели, для решения проблемы делаем корректировку с помощью робастных стандартных ошибок.

²⁹⁸ The SDGs wedding cake // Stockholm Resilience Centre. 2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html> (дата обращения: 20.09.2021).

²⁹⁹ Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. et al. The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals // Nat Commun. – 2020. – Vol. 11. – DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>

Дисперсия на уровне панельных данных в основном неоднородна, и регрессия пула часто дает необъективные результаты, поэтому переходим к фиксированной или случайной оценке эффекта (с учетом последующих тестов выбора наилучшей модели). Нами построены модель с фиксированными эффектами и модель со случайными эффектами для оценки влияния цифровизации на общий уровень устойчивого развития мировой экономики, включающей как развитые, так и развивающиеся страны. Тест Бройша-Пагана показал, что модель со случайными эффектами лучше, чем регрессия, а тест Вальда подтвердил, что модель с фиксированными эффектами также лучше описывает соотношение между цифровизацией и устойчивым развитием, чем регрессия пула. По результатам теста Хаусмана ($\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$) нулевая гипотеза отвергается, доказывая, что модель с фиксированными эффектами (по сравнению с моделью со случайными эффектами) наиболее точно описывает процесс влияния цифровых показателей на устойчивое развитие мировой экономики. Тест Вальда на гетероскедастичность и тест Вулдриджа на автокорреляцию, показал как наличие гетероскедастичности, так и автокорреляцию. Данные ошибки исправлены с помощью кластерных стандартных ошибок (при условии $T < N$)^{300,301}. С помощью эконометрического моделирования методом FE мы определили величины, которые являются эффективными регрессорами. Результаты тестирования представлены в таблице 2.5.

Затем путем пошагового удаления незначимых переменных получили наиболее точную регрессионную модель и окончательные значения регрессоров. Все необходимые тесты для новой модели проведены (FE-модель, кластерные стандартные ошибки).

³⁰⁰ Ратникова, Т. А. Эконометрика (продвинутый курс). Применение пакета STATA : Учебное пособие / Т. А. Ратникова, Е. С. Вакуленко, К. К. Фурманов. – 1-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 246 с.

³⁰¹ Dougherty Ch. Introduction to econometrics / Ch. Dougherty. - 5th ed. - Oxford : Oxford University Press, 2016. 590 p.

Таблица 2.5 - Результаты анализа панельных данных модели № 1

Переменные	Регрессия пула (робастные ст.ошибки)	Модель со случайными эффектами	Модель с фиксированными эффектами	Модель с фиксированными эффектами (класт.ст.ош)
	SDGtotal	SDGtotal	SDGtotal	SDGtotal
ICTaccess	0.215*** (0.024)	0.082*** (0.015)	0.014 (0.014)	0.014 (0.018)
Gov_onlineservice	0.001 (0.545)	0.004 (0.005)	0.008** (0.003)	0.008* (0.004)
Hightechimports	0.002 (0.017)	0.009* (0.005)	0.008* (0.004)	0.008** (0.004)
ICTservicesimports	-0.009 (0.013)	0.007* (0.004)	0.006* (0.004)	0.006* (0.004)
Hightechexports	0.007 (0.013)	0.009** (0.004)	0.004 (0.004)	0.004 (0.004)
ICTservicesexports	0.005 (0.014)	-0.001 (0.009)	0.002 (0.008)	0.004 (0.007)
ICT_org_model_cr	-0.04 (0.03)	-0.002 (0.015)	-0.001 (0.013)	-0.009 (0.013)
Mobileappcreation	-0.001 (0.012)	-0.006** (0.043)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)
Software_spending	0.03* (0.02)	0.041*** (0.015)	-0.009 (0.015)	-0.009 (0.015)
Trust_in_online_privacy	0.001 (0.01)	0.001 (0.002)	0.001 (0.001)	0.001 (0.002)
Trustininsocialmedia	-0.023 (0.019)	-0.005 (0.003)	-0.005* (0.002)	-0.005* (0.002)
e_Comm_content	0.003 (0.011)	0.003* (0.002)	0.001*** (0.002)	0.008*** (0.002)
AIpubpercap_	0.003 (0.004)	0.008*** (0.002)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)
Gov_effect	0.043* (0.024)	0.048*** (0.012)	0.041*** (0.010)	0.041*** (0.011)
Ease_of_business	-0.005 (0.022)	0.003 (0.011)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.012)

говорить о том, что цифровизация в большей степени оказывает положительное влияние на устойчивое развитие мировой экономики, тем самым гипотеза H1 частично подтверждается.

Модели 2.1 и 2.2. Далее с помощью моделирования для подтверждения или опровержения гипотезы H2 мы разделили выборку стран мира на две группы стран: 1) модель 2.1 включает развитые страны (N=22 страны: Австрия, Бельгия, Канада, Германия, США и др.) и 2) модель 2.2. состоит из развивающихся стран и стран с переходной экономикой (N=57 стран: Алжир, Египет, Казахстан, Китай, Россия и др.). На основании тестов Бройша-Пагана, Вальда и Хаусмана в 2 случаях выбраны модели с фиксированными эффектами. Проблемы гетероскедастичности и автокорреляции в двух моделях исправлены с помощью кластерных стандартных ошибок. С помощью пошагового удаления незначимых переменных получили окончательные модели (приложения Д и Е). $R^{2 (within)}$ модели 2.1 = 0.58, $R^{2 (within)}$ модели 2.2=0.54.

$$\begin{aligned}
 \text{SDGtotal (adv)} = & 71,9 + 0,02 \times \text{Gov_onlineservice} - 0,02 \times \text{Hightechimports} + \\
 & \begin{matrix} \text{(t-stat)} & (33,81) & (2,93) & & (-2,38) \end{matrix} & (2.1) \\
 & + 0,1 \times \text{Hightechexports} + 0,004 \times \text{e_Comm} + 0,04 \times \text{Software_spending} \\
 & \begin{matrix} (3,92) & (1,65) & (2,30) \end{matrix} \\
 & + 0,05 \times \text{ICTacces} \\
 & (2,21)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{SDGtotal (dev)} = & 62,3 + 0,02 \times \text{ICTservicesimports} + 0,01 \times \text{e_Comm} + \\
 & \begin{matrix} \text{(t-stat)} & (124,76) & (3,09) & & (3,51) \end{matrix} & (2.2) \\
 & + 0,02 \times \text{AIPubpercap_} + 0,4 \times \text{Gov_effect} \\
 & \begin{matrix} (5,05) & (3,69) \end{matrix}
 \end{aligned}$$

Эконометрическое моделирование показывает, что факторы, характеризующие цифровизацию, имеют разное значение в двух группах анализируемых стран. В развитых странах инвестиции в разработку и использование программного обеспечения, электронная коммерция, экспорт высокотехнологичных товаров, развитие государственных онлайн-сервисов, ИКТ-доступ положительно влияют на устойчивое развитие. При этом импорт

достижения экономических ЦУР на 0,07 пунктов. Создание современных цифровых бизнес-моделей и развитие электронной коммерции тоже положительно отражаются на уровне достижения экономических ЦУР. Более того, показатель электронной коммерции оказывает значимое положительное влияние на социальные ЦУР, но негативно влияет на достижение экологических ЦУР из-за доступности и чрезмерного потребления товаров клиентами платформ, что приводит к общему увеличению товарооборота, которое потенциально усугубляет качество окружающей среды и воздуха. Качество государственного управления значимо и положительно в моделях с социальными и экологическими ЦУР ООН, что подтверждает необходимость и важность государственных инициатив в области устойчивого развития. Публикации в области ИИ положительно влияют на достижение социальных ЦУР, обуславливая повышение качества образования, научной кооперации как внутри страны, так и на международном уровне. При увеличении импорта ИКТ услуг на единицу уровень как социального, так и экологического устойчивого развития мировой экономики возрастает на 0.01. Это может объясняться тем, что страна не тратит собственные ресурсы на разработку и поддержку ИКТ услуг, при этом возрастает их доступность для общества (услуги вычислительной техники, обслуживание, ПО и др.). Экспорт высокотехнологичных товаров продемонстрировал значимость для достижения экономической и экологической устойчивости.

Эмпирический анализ подтвердил гипотезу о том, что разные факторы цифровизации имеют разнонаправленное влияние на социальные, экономические и экологические аспекты устойчивого развития, подтверждая гипотезу НЗ.

Таким образом, регрессионное тестирование позволило определить влияние факторов цифровизации на уровень достижения устойчивого развития. Итоговые результаты эконометрического анализа представлены в таблице 2.6.

Подведем итоги второй главы диссертационного исследования и обобщим полученные результаты. В данной главе диссертационного исследования:

- Проведен системный анализ подходов к оценке взаимосвязи цифровизации и устойчивого развития экономики, который доказывает, что созависимость и влияние цифровизации на устойчивое развитие рассматривается с учетом многоуровневой перспективы, при этом взаимосвязь концепций оценивается на уровне разных групп стран, городов и регионов, в разных отраслях и типах бизнеса с учетом разнообразных индикаторов;
- Анализ методов кластеризации, эконометрического моделирования позволил разработать матрицу стран в соответствии с уровнем устойчивого развития и цифровизации, сформулировать гипотезы исследования и определить зависимые и объясняющие переменные для эконометрического моделирования;
- Разработанная матрица профилей стран в зависимости от цифрового устойчивого развития, определяет 9 типов стран, которые имеют низкий, средний или высокий уровень достижений в области цифровизации и устойчивого развития. Матрица найдет отражение в пункте 3.1 при проведении кластерного анализа стран мира;
- Результаты эконометрического моделирования показывают, что в целом цифровизация в большей степени оказывает положительное влияние на устойчивое развитие мировой экономики, при этом разные факторы цифровизации имеют влияние на устойчивое развитие группы развитых и группы развивающихся стран. Кроме того, выявлено разнонаправленное влияния цифровизации на экономические, социальные и экологические аспекты устойчивого развития.

Таблица 2.6 – Результаты регрессионного тестирования панельных данных

No	Зависимая	Выборка	Уравнение	Гипотеза
1	Глобальный индекс устойчивого развития	79 стран (N=316)	$SDG_{total} = 65,81 + 0,01 \times Gov_onlineservice + 0,04 \times Gov_effect + 0,01 \times Hightechimports +$ <i>(t-stat)</i> (124,98) (2,88) (4,07) (2,02) $+ 0,01 \times ICTservicesimports - 0,01 \times Trustininsocialmedia + 0,01 \times e_Comm$ <i>(1,55)</i> (-2,02) (5,26)	+/-
2.1		22 страны (N=88)	$SDG_{total} (adv) = 71,9 + 0,02 \times Gov_onlineservice - 0,02 \times Hightechimports +$ <i>(t-stat)</i> (33,81) (2,93) (-2,38) $+ 0,1 \times Hightechexports + 0,004 \times e_Comm + 0,04 \times Software_spending$ <i>(3,92)</i> (1,65) (2,30) $+ 0,05 \times ICTacces$ <i>(2,21)</i>	+
2.2		57 стран (N=228)	$SDG_{total} (dev) = 62,3 + 0,02 \times ICTservicesimports + 0,01 \times e_Comm +$ <i>(t-stat)</i> (124,76) (3,09) (3,51) $+ 0,02 \times AIpupercap_ + 0,4 \times Gov_effect$ <i>(5,05)</i> (3,69)	
3.1	Социальные ЦУР	79 стран (N=316)	$socialSDG = 68,0 + 0,01 \times ICTservicesimports + 0,004 \times AIpupercap + 0,01 \times e_Comm + 0,05 \times$ <i>(t-stat)</i> (65,07) (2,26) (1,92) (3,64) (2,56) $\times Gov_effect$	+
3.2	Экономические ЦУР		$economicSDG = 55,5 + 0,07 \times ICTacces + 0,04 \times Gov_onlineservice + 0,01 \times Hightechexports +$ <i>(t-stat)</i> (23,43) (2,05) (4,73) (2,42) $+ 0,04 \times ICT_org_model_cr + 0,01 \times e_Comm$ <i>(1,68)</i> (2,10)	
3.3	Экологические ЦУР		$ecologySDG = 66,9 + 0,01 \times ICTservicesimports + 0,02 \times Hightechexports - 0,005 \times e_Comm + 0,03 \times$ <i>(t-stat)</i> (83,70) (2,29) (4,28) (-1,73) (2,20) $\times Gov_effect$	

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ДОСТИЖЕНИЯ СТРАНОВЫХ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

3.1. Сравнительный анализ страновых кластеров по уровню цифровизации и устойчивого развития

Анализируя динамику достижения устойчивого развития мировой экономики, стоит выделить несколько особенностей: 1) Средний мировой показатель достижения ЦУР ООН равен 66,0 баллам, при этом после начала пандемии, последние 2 года странам не удается добиться улучшений в достижении ЦУР (рисунок 3.1).

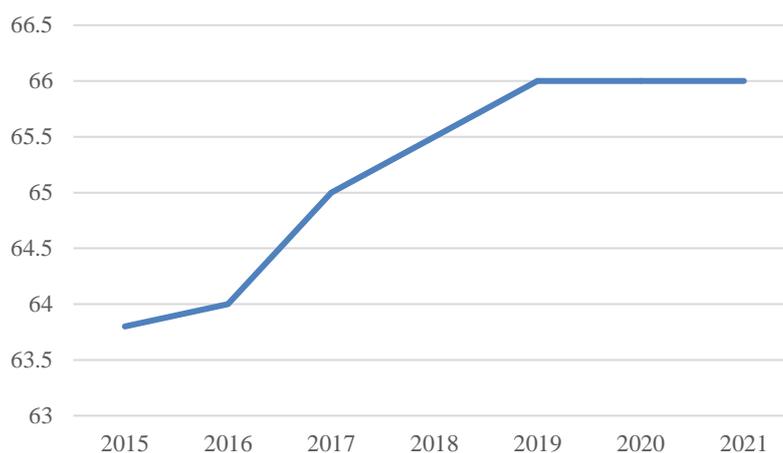


Рисунок 3.1 - Динамика достижения устойчивого развития, среднее значение по миру

Источник: Составлено автором на основании данных Индекса ЦУР ООН³⁰²

2) Кроме того, наблюдается страновой и региональный разрыв в достижении ЦУР ООН. По мнению Т.Кларина разрыв между развитыми и развивающимися странами значителен и увеличивается³⁰³. Цели устойчивого развития в африканском регионе в среднем достигнуты лишь на 52%. В

³⁰² Sachs J., Lafortune G., Kroll C., Fuller G., Woelm F. Sustainable development report 2022. From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond / J. Sachs, G. Lafortune, C. Kroll, G. Fuller, F. Woelm. – UK: Cambridge University Press, 2022. – P. 508. – DOI: 10.1017/9781009210058

³⁰³ Klarin T. The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues // Zagreb International Review of Economics and Business. – 2018. – Vol. 21. – P. 67-94

частности, наименьшее достижение ЦУР ООН имеют Центральноафриканская Республика, Чад, Южный Судан (10% процентиль), при этом минимальное значение достижения ЦУР ООН – 38,3 (Центральноафриканская Республика). Средний уровень достижения устойчивого развития принадлежит таким странам как Индонезия, Марокко (50% процентиль). Наивысшее значение у Швеции, Финляндии, Дании (90% процентиль), максимальное достигнутое значение – 85,9 (Финляндия). Наиболее успешны в достижении ЦУР страны-члены ОЭСР, большинство которых относится к ЕС, однако многие страны-представители далеки от достижения устойчивого развития (рисунок 3.2, таблица 3.1)^{304,305}.

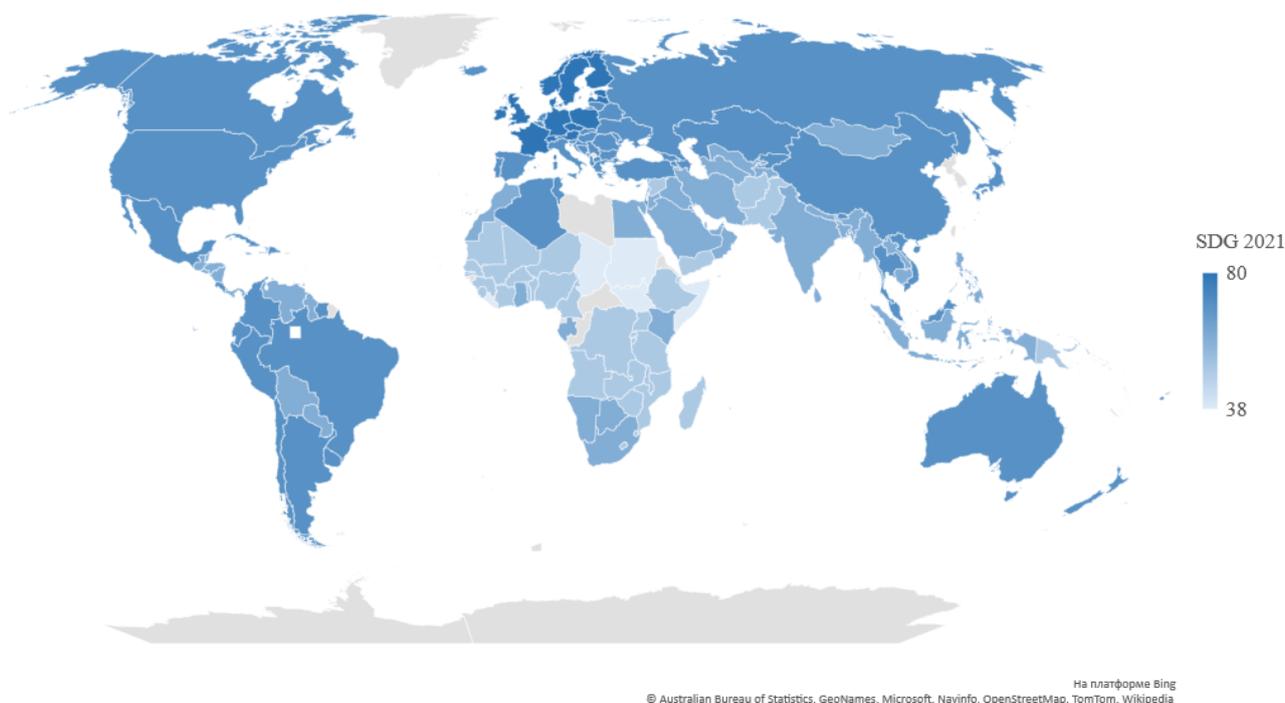


Рисунок 3.2 – Карта уровня достижения ЦУР ООН странами мира, 2021 г.
 Источник: составлено автором на основании данных Индекса ЦУР ООН³⁰⁶,
 визуализация выполнена в программном пакете Excel

³⁰⁴ Moyer J.D., Hedden S. Are we on the right path to achieve the sustainable development goals? // World Development. – 2020. – Vol. 127. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104749>

³⁰⁵ Sachs J., Lafortune G., Kroll C., Fuller G., Woelm F. Sustainable development report 2022. From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond / J. Sachs, G. Lafortune, C. Kroll, G. Fuller, F. Woelm. – UK: Cambridge University Press, 2022. – P. 508. – DOI: 10.1017/9781009210058

³⁰⁶ Sustainable development report: official website and dashboards // SDSN [Электронный ресурс]. URL <https://www.sdgindex.org/> (дата обращения: 22.07.2022)

Таблица 3.1 – Достижение устойчивого развития странами мировой экономики в соответствии с региональной классификацией стран ООН (2021 г.)

Регион	$\bar{X}_{ур.}$	Кол-во стран	Примеры стран
Восточная Европа и Центральная Азия	72	23	Албания, Армения, Болгария, Грузия, Казахстан, Кипр, Россия, Таджикистан, Украина, Хорватия, Черногория
Ближний Восток и Северная Африка	66	16	Бахрейн, Египет, Иран, Кувейт, Тунис, ОАЭ
Африка	52	44	Бенин, Габон, Камерун, Конго, Мадагаскар, Нигер, Танзания
Латинская Америка и Карибы	68	23	Аргентина, Бразилия, Доминиканская Республика, Куба, Панама, Ямайка
Члены ОЭСР	78	37	Австрия, Англия, Бельгия, Германия, Корея, Новая Зеландия, США, Турция
Восточная и Южная Азия	66	19	Бангладеш, Вьетнам, Индия, Китай, Сингапур, Таиланд
Океания	57	3	Папуа - Новая Гвинея, Фиджи, Вануату
Мир	66	165	

Источник: составлено автором на основании данных Индекса ЦУР ООН³⁰⁷

Ранее нами выявлено, что цифровизация, проникающая во все сферы социально-экономической жизни, является одним из условий для достижения и поддержания долгосрочной устойчивости, которая требует оценки ее влияния в рамках стратегии устойчивого развития на уровне стран мира. Проведем классификацию развития стран по уровню достижения ЦУР ООН и внедрения цифровых инноваций в национальную экономику для определения страновых кластеров и направлений развития в парадигме цифрового устойчивого развития.

³⁰⁷ Sustainable development report: official website and dashboards // SDSN [Электронный ресурс]. URL <https://www.sdgindex.org/> (дата обращения: 22.07.2022)

Для классификации стран мира и определения особенностей цифрового устойчивого развития проведен кластерный анализ. В качестве методов кластерного анализа предварительно протестированы как иерархические процедуры, так и метод k-средних (неиерархическая кластеризация), наилучшее разбиение показал метод Варда, в рамках которого в качестве целевой функции применяется внутригрупповая сумма квадратов отклонений³⁰⁸. Эмпирическое исследование реализовано в программной среде Stata. Детализация данных для кластерного анализа представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Детализация данных для кластерного анализа

Индекс УР	Индекс цифровизации	Характеристика цифровизации	Период анализа	Страны	Метод
Индекс ЦУР	Глобальный инновационный индекс	Социально-экономическое развитие	2017–2021	119	Кластеризация Метод Варда
	Индекс сетевой готовности	Развитие ИКТ и необходимой инфраструктуры	2021	115	

Источник: составлено автором

Для кластерного анализа с применением индекса ЦУР и Глобального инновационного индекса отобраны 119 страны исходя из доступности данных по каждой стране. Первоначальный анализ показал, что переменные не содержат выбросов и имеют нормальное распределение. Коэффициент корреляции 0,82, свидетельствует о сильной положительной взаимосвязи между показателями. С использованием классификации методом Варда анализируемые страны разделены на 4 кластера (рисунок 3.3).

³⁰⁸ Бакуменко Л. П., Минина Е. А. Классификация стран Европы по уровню цифровизации // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. – 2019. – №2–1. –С. 332-342

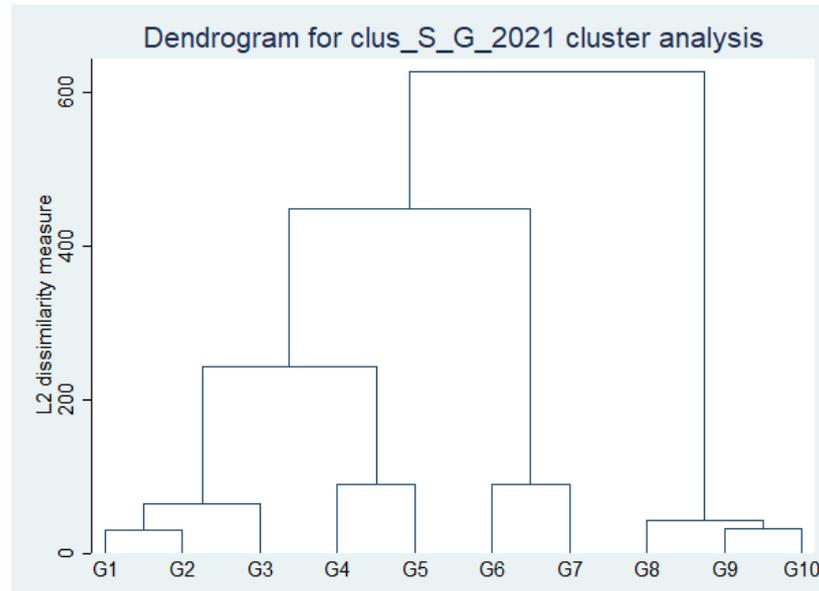


Рисунок 3.3 – Дендрограмма

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

На основе кластерного анализа выявлена внутригрупповая однородность страновых профилей по уровню цифрового устойчивого развития (рисунок 3.4)

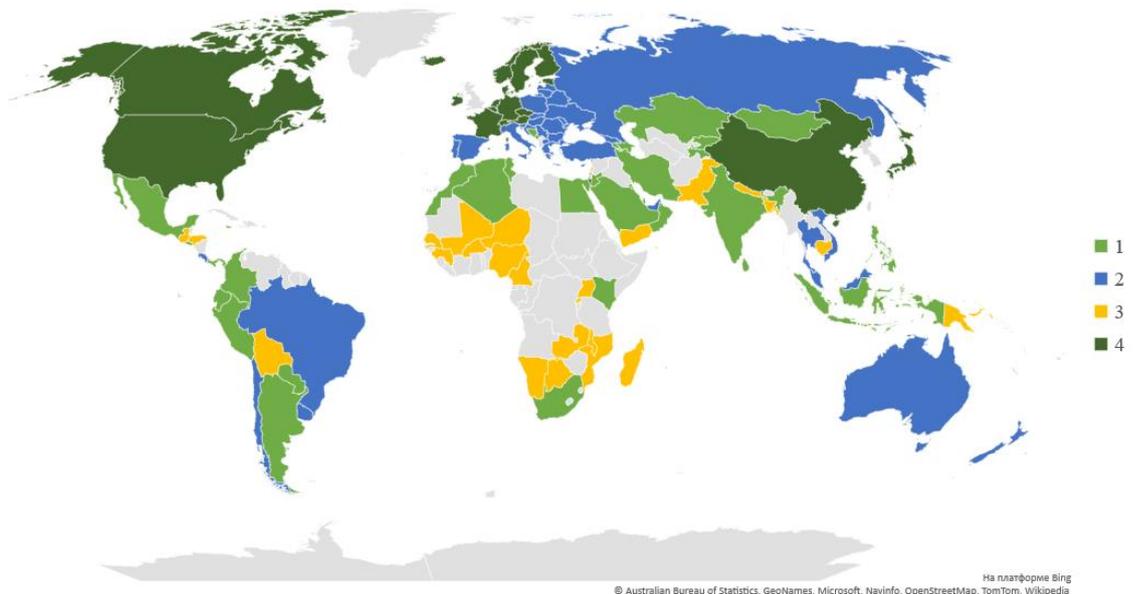


Рисунок 3.4 – Картирование страновых кластеров по уровню цифрового устойчивого развития

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata, визуализация выполнена в программном пакете Excel

Обратимся к ранее разработанной матрице профилей стран в зависимости от уровня цифровизации и достижений в области устойчивого развития. Примем масштаб картирования исходя из минимальных и максимальных достигнутых показателей странами. Минимальное мировое значение достижения ЦУР ООН в 2021 году – 38,9 (Южный Судан), максимальное мировое значение – 86,5 (Финляндия); минимальное значение глобального инновационного индекса – 15,4 (Йемен), максимальное значение достигнуто Швейцарией (65,5 баллов). Далее рассчитаны промежуточные значения для формирования рамок блоков матрицы 3*3. Таким образом, кластеры распределены по блокам разработанной матрицы профилей стран в зависимости от уровня цифровизации и достижений в области устойчивого развития (рисунок 3.5).

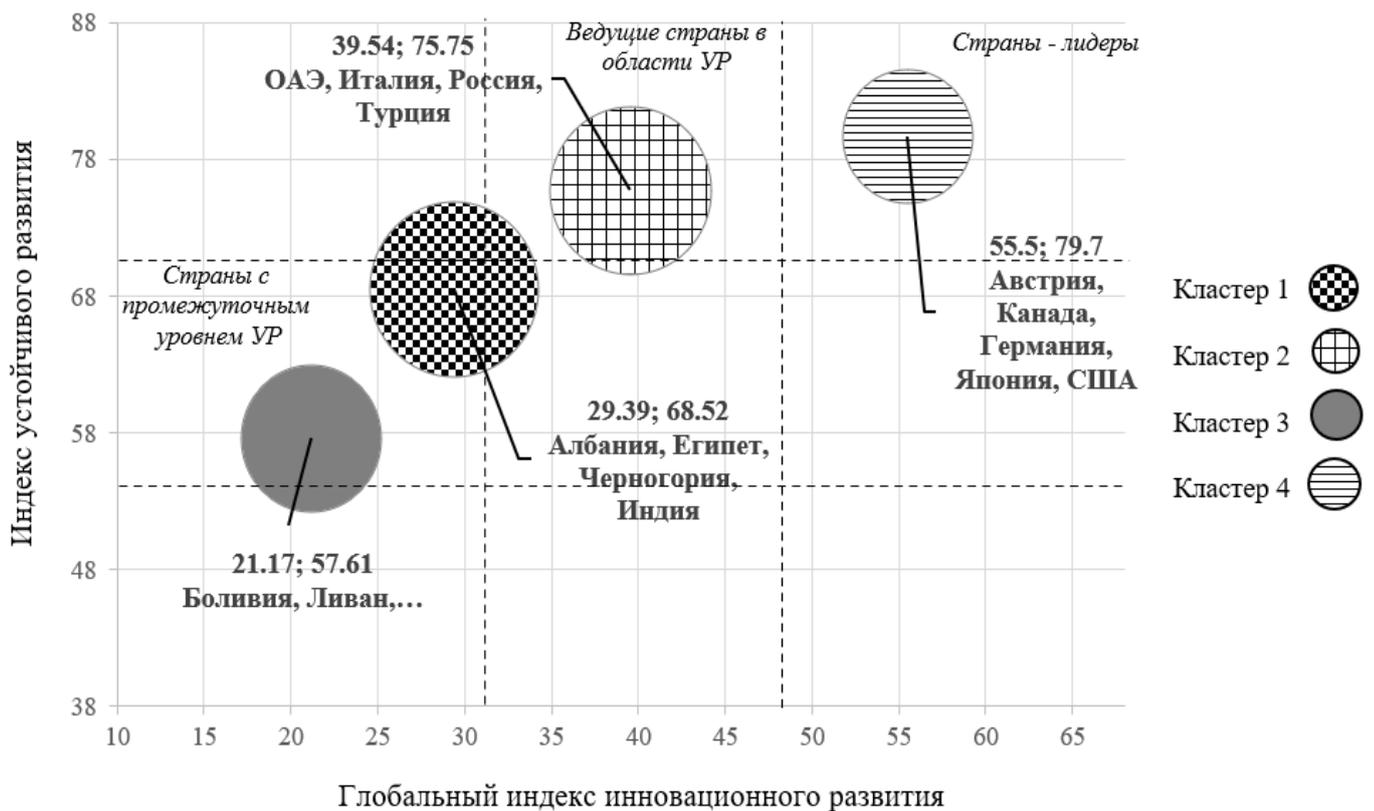


Рисунок 3.5 – Определение положения страновых кластеров по уровню цифрового устойчивого развития в соответствии с матрицей стран

Источник: составлено автором

Страны *первого кластера* (Албания, Армения, Азербайджан, Босния и Герцеговина, Египет, Индия, Казахстан, Черногория, Монголия, Саудовская Аравия, Таджикистан и другие) относятся к странам с *промежуточным уровнем устойчивого развития*. Первый кластер имеет низкий уровень цифровизации и средний уровень достижений в области устойчивого развития. *Второй кластер* попадает в блок *ведущих стран в области устойчивого развития с развитой цифровой инфраструктурой*, то есть страны второго кластера (ОАЭ, Австралия, Болгария, Италия, Новая Зеландия, Россия, Турция, Вьетнам и другие) имеют сравнительно высокий уровень достижения ЦУР ООН и средний уровень цифровизации стран. *Третий кластер*, представленный такими странами как Бангладеш, Боливия, Камерун, Камбоджа, Ливан, Мадагаскар, Мали, Непал, Пакистан, Замбия и другими, характеризуется *промежуточным уровнем устойчивого развития с низким уровнем цифрового развития*. Страны данного кластера имеют наименьшие результаты в области устойчивого развития и цифровизации по сравнению с другими кластерами. В *четвертый кластер* попали страны имеющие наивысшие результаты в области устойчивого развития и цифровизации (Австрия, Бельгия, Канада, Китай, Германия, Финляндия, Франция, Англия, Израиль, Япония, Южная Корея, Нидерланды, Норвегия, Сингапур, Швеция, США и другие). Страны 4 кластера являются *странами-лидерами* в принятой матрице классификации стран по уровню устойчивого развития и цифровизации. Страны-лидеры (4 кластер) занимают первые строчки в общем рейтинге устойчивого развития и глобальном рейтинге инноваций. Большинство стран четвертого кластера стояли у истоков формирования концепции устойчивого развития. Многие из этих стран являются лидерами в оказании поддержки развивающимся странам, например, Дания, Швейцария, Швеция, Великобритания образуют круг стран, которые ежегодно направляют около 1% своего валового национального дохода на официальную помощь

развивающимся странам в целях развития³⁰⁹. США и Сингапур имеют высокий уровень технологического развития, при этом уровень устойчивого развития ниже среднего по кластеру. Устойчивое и цифровое развитие Японии и Южной Кореи соответствует уровню развития в странах Европы. В таблице 3.3 представлено распределение стран и дана основная характеристика кластеров. Распределение всех изучаемых стран по кластерам размещено в приложении К.

Таблица 3.3 – Основная характеристика кластеров

Кл.	Примеры стран	Блок матрицы	Значения	Отличительные характеристики
1	Албания, Армения, Азербайджан, Босния и Герцеговина, Египет, Индия, Казахстан, Черногория, Монголия, Саудовская Аравия, Таджикистан и др.	Страны с промежуточным уровнем устойчивого развития (переходное состояние)	\bar{X} ур = 68.52 \bar{X} цифр = 29.4 37 страны (31%)	Низкий уровень цифровизации, уровень достижения ЦУР ООН чуть выше среднего
2	ОАЭ, Австралия, Болгария, Беларусь, Бразилия, Испания, Хорватия, Италия, Мальта, Новая Зеландия, Россия, Словения, Таиланд, Турция, Вьетнам и др.	Ведущие страны в области устойчивого развития с развитой цифровой инфраструктурой	\bar{X} ур = 75.8 \bar{X} цифр = 39.54 34 страны (28,6%)	Высокий уровень достижения ЦУР, средний уровень цифровизации стран
3	Бангладеш, Боливия, Камерун, Камбоджа, Ливан, Мадагаскар, Мали, Непал, Пакистан, Замбия и др.	Страны с промежуточным уровнем устойчивого развития (переходное состояние)	\bar{X} ур = 57.61 \bar{X} цифр = 21.17 26 страны (21,9%)	Низкий уровень цифровизации, уровень достижения ЦУР ООН близок к среднему
4	Австрия, Бельгия, Канада, Китай, Германия, Финляндия, Франция, Англия, Израиль, Япония, Корея, Нидерланды, Норвегия, Сингапур, Швеция, США и др.	Страны-лидеры	\bar{X} ур = 79.7 \bar{X} цифр = 55.5 22 страны (18,5%)	Высокий уровень достижения ЦУР, высокий уровень цифровизации стран

Источник: составлено автором

³⁰⁹ Ланьшина Т.А., Баринаева В.А., Логинова А.Д., Лавровский Е.П., Понедельник И.В. Опыт локализации и внедрения Целей устойчивого развития в странах – лидерах в данной сфере // Вестник международных организаций. – 2019. – Т. 14. – № 1. – С. 207–224. – DOI: 10.17323/1996-7845-2019- 01-12

Далее проводится оценка существенности различий в области достижения социальных, экономических и экологических ЦУР ООН, сгруппированных на основании системной иерархии ЦУР ООН, которая обозначена ранее в эконометрическом моделировании, между 4 кластерами стран. Перед тем как начать оценку разницы устойчивого развития между выборками стран, проверяем условие нормальности распределения данных с помощью критерия Шапиро-Уилка (Shapiro-Wilk). Согласно тесту, нулевая гипотеза не может быть отвергнута при критическом уровне значимости 0.05. Результаты теста показали, что значения достижения экономических ЦУР ООН во всех группах имеют нормальное распределение, в социальной и экологической устойчивости – в разных группах встречается как нормальное, так и ненормальное распределение, что свидетельствует о целесообразности применения непараметрических критериев. Также дополнительно для проверки условия о равенстве дисперсий воспользуемся тестом Левена. Достигнутый уровень значимости ($P > F$) для экономической устойчивости составил 0.48, что не позволяет отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве дисперсий в изучаемых кластерах. Соответственно, для оценки разницы в достижении экономического устойчивого развития между четырьмя группами используем однофакторный дисперсионный анализ (One-Way ANOVA), а для разницы социального и экологического устойчивого развития – критерий Краскела – Уоллиса (Kruskal-Wallis test). Результаты дисперсионного анализа показывают наличие статистически значимых различий между сравниваемыми кластерами стран по экономическому устойчивому развитию. Далее выполняются апостериорные (попарные) сравнения изучаемых кластеров, для обнаружения, между какими группами имеются различия. С помощью поправки Бонферрони (Bonferroni) и дополнительной проверкой с поправкой Сидака (Sidak) установлены статистически значимые между всеми анализируемыми кластерами ($p = 0.000$). С помощью критерия Краскела – Уоллиса, доказываем, что существуют статистически значимые различия в уровне достижения социальных ЦУР ООН в четырех группах стран, при этом

значение тестовой статистики $N = 100,117$, а достигнутый уровень статистической значимости $p = 0,0001$. Чтобы выявить значимые различия между кластерами, необходимо провести апостериорные сравнения анализируемых групп, используя критерий Манна – Уитни (Mann-Whitney). При оценке достижений в области экологического устойчивого развития с использованием критерия Краскела – Уоллиса, обнаружено, что не существуют статистически значимых различий в уровне достижения экологических ЦУР ООН в четырех кластерах, при этом значение тестовой статистики $N = 5,400$, а достигнутый уровень статистической значимости $p = 0,145$. Среднее значение уровня достижения экологических целей в 1 кластере 67,6; 2 кластере – 71,5; 3 и 4 кластерах 71,2 и 68,6 соответственно (таблица 3.4). Статистические расчеты представлены в приложении Л.

Таблица 3.4 – Статистическая оценка векторов достижения целей устойчивого развития в 4 страновых кластерах

ЦУР ООН	Среднее значение (\bar{X}) 1–100 по кластеру				Метод	Результат
	1	2	3	4		
Социальные ЦУР	72,014	80,797	51,772	86,820	Критерий Краскела-Уоллиса и критерий Манна-Уитни	+
Экономические ЦУР	63,661	71,073	56,093	77,220	Однофакторный дисперсионный анализ	+
Экологические ЦУР	67,605	71,524	71,186	68,555	Критерий Краскела-Уоллиса	-

+ обнаружено существенное различие между кластерами

- не обнаружено существенное различие между кластерами

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Нами произведено графическое картирование социальной, экономической, экологической области устойчивого развития путем расчета медианного значения для каждого кластера (рисунок 3.6).

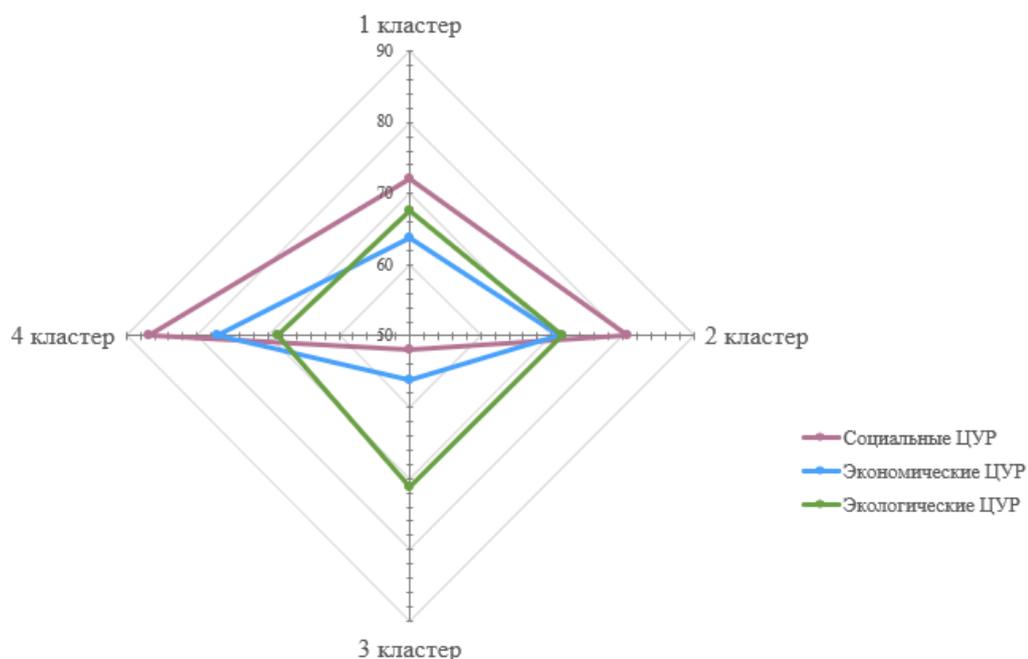


Рисунок 3.6 – Картирование подходов к устойчивому развитию в 4 страновых кластерах

Источник: рассчитано автором в программном пакете Excel

Проведенный анализ позволил систематизировать стратегическую направленность устойчивого развития. Исследование показывает, что достижения в области устойчивого развития в странах 1 кластера (Албания, Египет, Индия, Черногория и другие) обуславливаются результатами в основном в социальных и экологических ЦУР ООН, в странах 2 кластера (ОАЭ, Россия, Новая Зеландия и другие) – в социальных ЦУР, 3 кластера (Бангладеш, Боливия, Ливан и другие) – экологических ЦУР ООН, а в странах 4 кластера (Австрия, Канада, Германия, Нидерланды, Япония и другие) в социально-экономических ЦУР ООН. При этом важно отметить, что значительного межкластерного различия в области экологического устойчивого развития не обнаружено, существенно различаются достижения кластеров в области социального и экономического устойчивого развития.

Далее оцениваются достижения в области инновационного и цифрового развития в 4 кластерах. Творческие результаты и инфраструктура имеют нормальное распределение, остальные показатели – ненормальное, поэтому

для оценки разницы в развитии инфраструктуры и достижении творческих инновационных результатов между четырьмя группами используем однофакторный дисперсионный анализ, а для анализа уровня развития бизнеса и рынка, человеческого капитала и науки, институциональной базы, а также технологий и экономики знаний – критерий Краскела – Уоллиса с последующими попарными сравнениями групп с использованием критерия Манна – Уитни. Нами установлены статистически значимые различия между всеми кластерами по анализируемым показателям. Таким образом, 4 кластера значительно различаются достижениями в области инновационного и цифрового развития (рисунок 3.7).

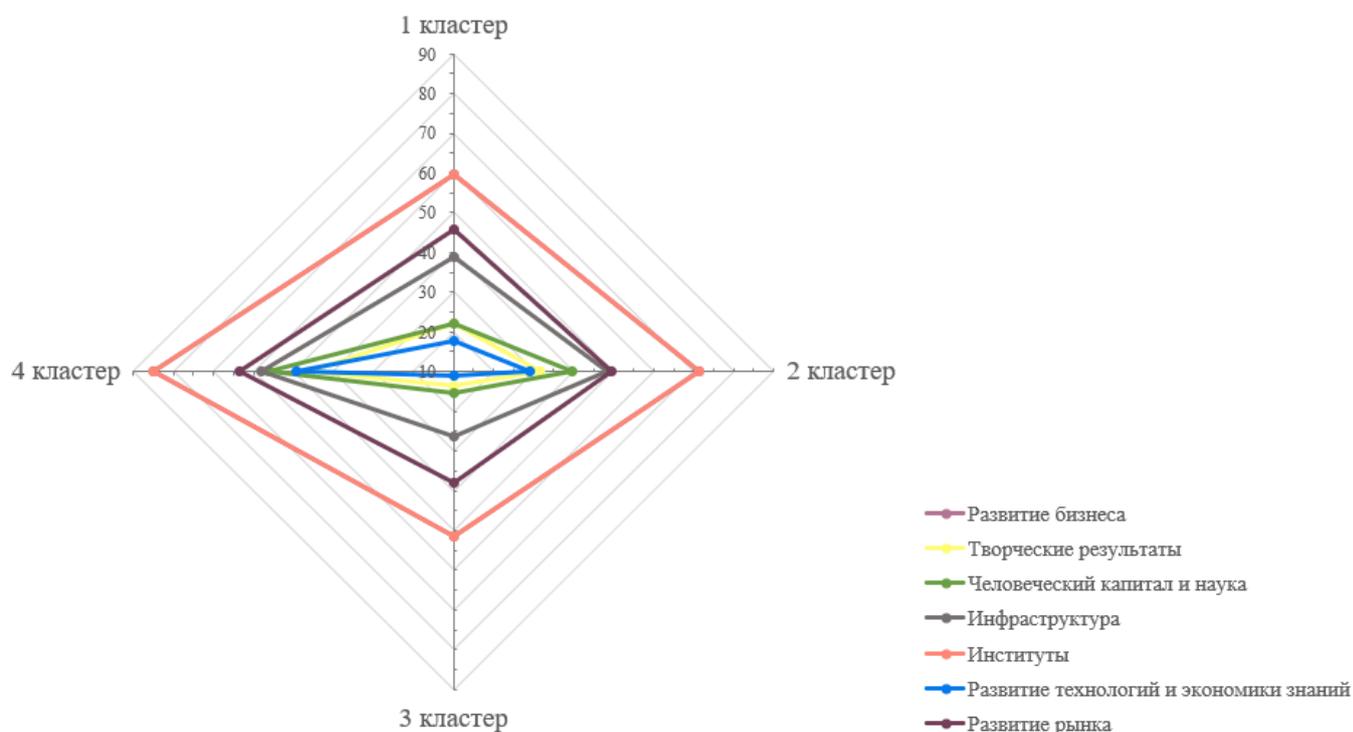


Рисунок 3.7 – Картирование подходов к цифровому развитию в 4 страновых кластерах

Источник: рассчитано автором в программном пакете Excel

Большинство самых инновационных экономик относятся к Европейскому региону и 4 кластеру нашего исследования. США также входит в пятерку лучших за последние три года. Азиатские экономики (Южная Корея,

Япония) 4 кластера входят в число 15 крупнейших цифровых экономик. Конкурентоспособность стран-лидеров 4 кластера обусловлена высокоразвитой институциональной базой, характеризующейся политической стабильностью, качеством государственного регулирования и бизнес-среды. Кроме того, страны 4 кластера характеризуются устойчивым развитием рынка, а именно инвестиционным климатом, диверсификацией национальной промышленности, уровнем развития финансовых сервисов. Важно отметить, что вклад в человеческий капитал и науку, включающий расходы на образование и НИОКР, количество выпускников естественно-технических специальностей, количество исследователей и другие показатели, равносильны вкладу в развитие инфраструктуры, учитывающий доступ и использование ИКТ, обеспеченность страны электронными службами, электронное участие населения и другие показатели. Вышеперечисленные показатели определяют высокий уровень достижения социально-экономических ЦУР ООН. Развитие технологий, экономики знаний и творческие результаты, характеризующиеся патентной активностью, количеством научно-технических статей, расходами на программное обеспечение, высокотехнологичным производством, экспортом технологий и услуг ИКТ, созданием новых организационных бизнес-моделей, обеспеченностью развлечений и медиа активностью, созданием мобильных приложений и другими индикаторами, являются наименее развитыми областями, однако уровень достижения по данным категориям в странах 4 кластера имеет наибольшее мировое значение. При наличии необходимой базы цифровой экономики, а именно институциональных рамок, развития рынка, инфраструктуры и человеческого капитала, развитие сквозных технологий, экономики знаний и креативных цифровых решений может привести к новым цифровым методам достижения устойчивого развития экономики.

Проведенное динамическое исследование уровня устойчивого развития в цифровой экономике и кластеров показывает изменения в составе кластеров происходили среди 22,4% изученных стран в период с 2017 по 2021 гг.

Наиболее частое перемещение стран наблюдается между кластерами 1 и 3, 1 и 2, а также 2 и 4. Например, Кипр, Италия в 2018 году перешли из состава 2 кластера в 4 кластер, при этом сохранив позицию стран лидеров до 2020 года, в 2021 году снова заняли позицию во втором кластере. Аналогичные перемещения совершали и другие европейские страны, например Польша, Латвия, Словакия, Словения. В 2020 и 2021 г. состав стран в кластерах не изменился, при этом средний уровень цифровизации в 1 и 3 кластерах остался неизменным, во 2 и 3 кластерах уровень вырос, а средний уровень достижения устойчивого развития в кластерах 1 и 2 остался неизменным, в кластере 3 вырос, в 4 кластере снизился на 1 пункт (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Сравнение кластеров в 2020 и 2021 гг.

Кластер	2020			2021		
	$\bar{X}_{ур}$	$\bar{X}_{ц}$	Страны	$\bar{X}_{ур}$	$\bar{X}_{ц}$	Страны
1	69	29	47	69	29	47
2	76	39	19	76	40	19
3	57	21	24	58	21	24
4	79	53	29	78	56	29

Источник: рассчитано автором в программном пакете Excel

Дополнительно проведем кластерный анализ на базе 115 стран, где в качестве цифровизации выступает Индекс сетевой готовности, характеризующий развитие ИКТ и необходимой инфраструктуры для цифровой экономики. Беларусь, Нигер, Того и Йемен не присутствуют в данной выборке по сравнению с предыдущей кластеризацией в силу недоступности данных по странам. Коэффициент корреляции равный 0,85, свидетельствует о наличии сильной положительной связи. Кроме того, принято решение исключить из Индекса сетевой готовности субиндекс «влияние» (учитывающий отдельные ЦУР ООН) и оценить взаимосвязь глобального индекса устойчивого развития с субиндексами – люди ($r=0,84$), управление ($r=0,82$), технологии ($r=0,80$). В программном пакете Stata с

помощью метода Варда, после построения дендрограммы определены 4 кластера. Для распределения кластеров обратимся к матрице профилей стран в зависимости от уровня цифровизации и достижений в области устойчивого развития. Примем масштаб картирования так же исходя из минимальных и максимально достигнутых показателей странами. Далее рассчитаны промежуточные значения для формирования рамок блоков матрицы 3*3. Результаты кластеризации представлены на рисунке 3.8.

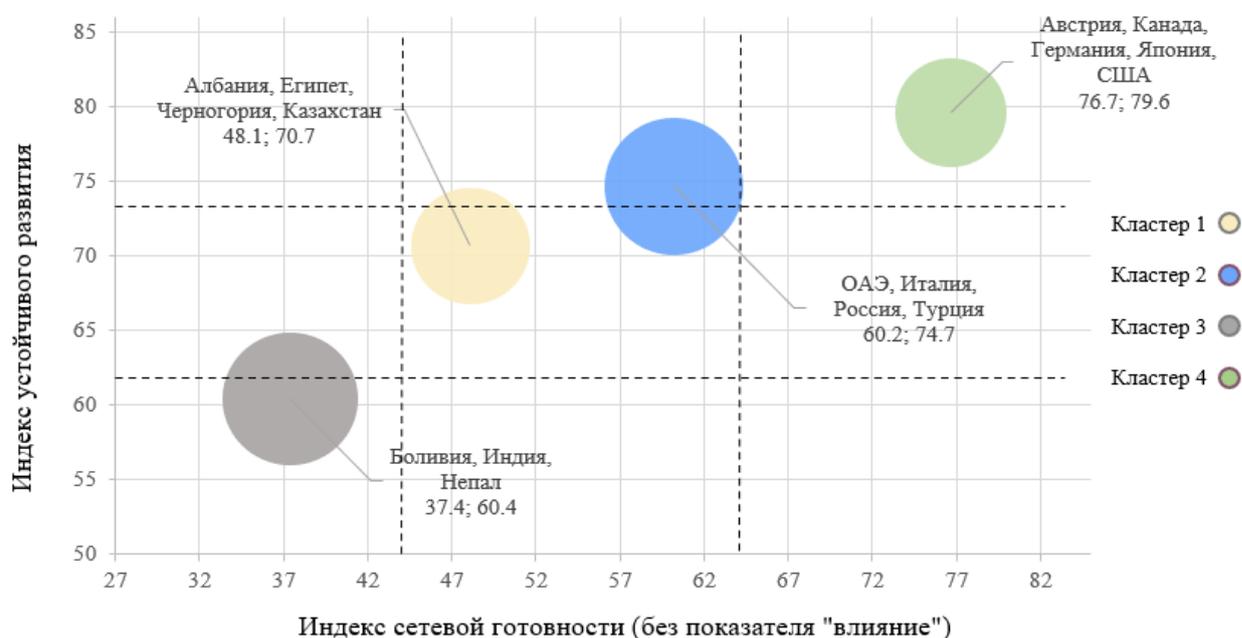


Рисунок 3.8 – Группировка стран по индексу устойчивого развития и индексу сетевой готовности, 2021 г.

Источник: составлено автором

Первый кластер группирует страны, имеющие сбалансированное цифровое и устойчивое развитие (Албания, Египет, Ямайка, Казахстан, Черногория и другие страны), показывает средний уровень достижения ЦУР ООН, уровень цифровизации – средний. *Второй кластер*, включающий ОАЭ, Китай, Чехию, Италию, Россию, Турцию и другие страны, характеризуется высоким уровнем достижения ЦУР и значительными успехами в области сетевой готовности (уровень выше среднего по миру). Данный кластер

относится к блоку ведущих стран в области устойчивого развития с развитой цифровой инфраструктурой. Третий кластер включает такие страны как Гвинея, Индия, Нигерия, Пакистан, Таджикистан, Замбия и другие, попадает в блок стран с догоняющим типом развития. Страны четвертого кластера (Австрия, Канада, Япония, США и другие) являются странами-лидерами в области устойчивого развития.

Результаты второй кластеризации в целом поддерживают результаты распределения стран с использованием глобального инновационного индекса, а именно состав стран в рамках 4-х рассматриваемых кластеров совпадает на 90%, наблюдаются общие тенденции устойчивого развития в цифровой экономике. Соответствие стран-лидеров: Австрия, Бельгия, Канада, Швейцария, Германия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Англия, Ирландия, Исландия, Израиль, Япония, Южная Корея, Нидерланды, Норвегия, Сингапур, Швеция, США. Китай и Чехия в данной кластеризации вошли во второй кластер – к ведущим странам в области устойчивого развития с развитой цифровой инфраструктурой. ОАЭ, Россия, Турция, Венгрия, Италия и другие относятся к этой же группе стран согласно двум кластеризациям. Также есть совпадения по 1 и 3 кластерам, например Албания, Азербайджан, Египет, Шри-Ланка, Марокко (1 кластер) и Бангладеш, Гватемала, Мали, Непал, Пакистан и другие (3 кластер). Индия в данном случае оказалась в 1 кластере. Страны первого кластера относятся к блоку стран, имеющих сбалансированное развитие, страны третьего кластера попали в блок стран с догоняющим типом развития.

Также оценим достижения в области цифрового развития в 4 кластерах на основании трех критериев – управление, люди и технологии. Во всех 4 кластерах наиболее развитый критерий – управление, включающий индикаторы доверия, регулирования и инклюзивности. Страны-лидеры 4 кластера имеют почти одинаковый уровень развития технологий и общества. У 1 и 3 кластеров критерий технологического развития является наименее развитым (рисунок 3.9).

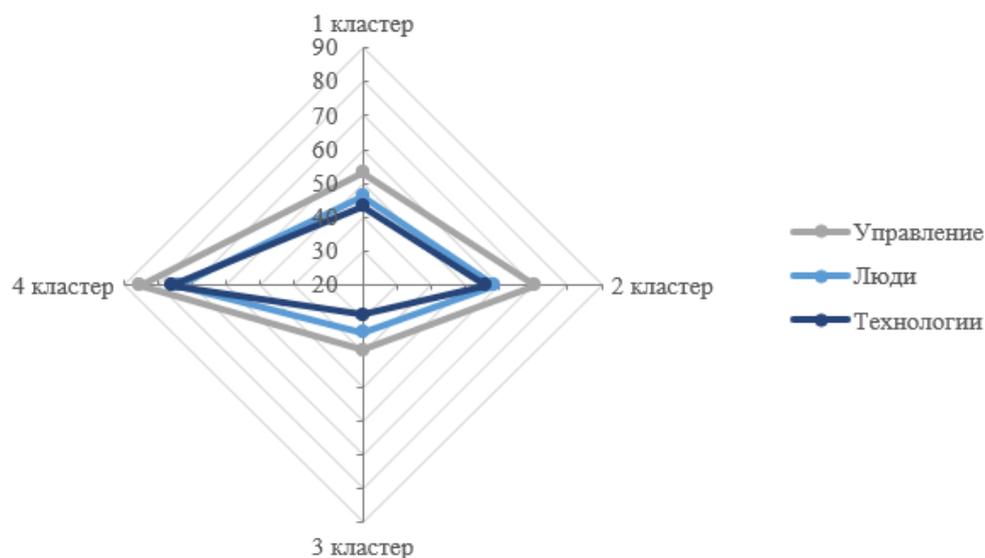


Рисунок 3.9 – Картирование подходов к цифровому развитию в 4 страновых кластерах

Если посмотреть детально на критерии Индекса сетевой готовности можно увидеть, что ИКТ доступность, инклюзивность (доступность локального онлайн-контента, электронное участие) и регулирование (институциональная среда ИКТ, адаптируемость правовой базы к новым технологиям) являются наиболее развитыми областями в странах 1, 2 и 4 кластеров. Важно выделить, что у стран-лидеров сильно развито цифровое доверие (на уровне инклюзивности). Также в данном кластере важную роль в развитие цифровой экономики играет государство (государственные онлайн-услуги, расходы на НИОКР и высшее образование, публикация и использование открытых данных). Экономическая составляющая цифровизации (ИКТ и высокотехнологичный экспорт, высокотехнологичное производство, преобладание гигэномики) и развитие сквозных технологий является наименее развитыми областями цифровизации во всех кластерах. В странах с догоняющим типом развития (3 кластер) менее всего развит уровень контента (коммиты в GitHub, разработка мобильных приложений, научные публикации на тему ИИ) и доверия (совершение онлайн-покупок, безопасные интернет-серверы, онлайн-доступ к финансовому счету) (рисунок 3.10).

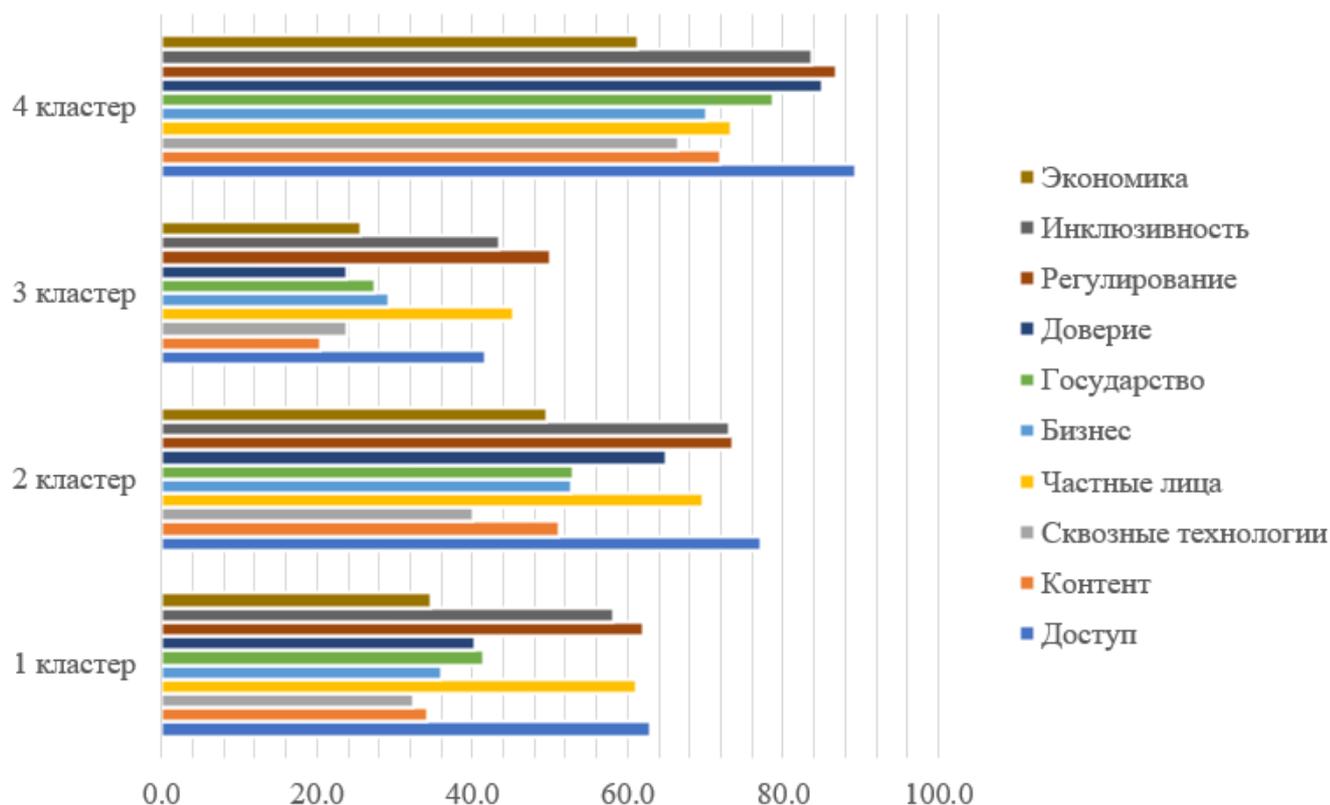


Рисунок 3.10 – Детализация картирования подходов к цифровому развитию в 4 страновых кластерах

Источник: рассчитано автором в программном пакете Excel

Таким образом, проведенный кластерный анализ позволил систематизировать направленность устойчивого развития в рамках развития цифровой экономики. В двух случаях эмпирического анализа кластер 4 показывает топ стран, которые достигли наилучших показателей в области цифрового устойчивого развития среди исследуемых. Кластер 2 включает страны с развитием выше среднего по миру, кластер 1 - ниже среднего. Наиболее отстающие страны сгруппированы в 3 кластер. После двух итерации кластерного анализа выполнено соотношение стран по всем группам кластеров. Среди лидеров по цифровому устойчивому развитию можно выделить следующие страны (совпадение в двух выборках): Австрия, Бельгия, Канада, Швейцария, Германия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция,

Англия, Ирландия, Израиль, Япония, Корея, Нидерланды, Норвегия, Новая Зеландия, Сингапур, Швеция, США. Почти все страны-представители являются членами ОЭСР и входят в состав экономик с высоким уровнем дохода, определяющимся Всемирным банком по уровню валового национального дохода на душу населения (12 696 долларов США или более³¹⁰). К странам-аутсайдерам относятся (совпадение в двух выборках): Ангола, Бурунди, Буркина-Фасо, Бангладеш, Боливия, Ботсвана, Камерун, Конго, Алжир, Эфиопия, Гана, Гвинея, Гамбия, Гватемала, Гондурас, Камбоджа, Мали, Мозамбик, Малави, Намибия, Нигерия, Непал, Пакистан и другие страны. По большей мере представителями данной группы являются страны с низким доходом, то есть ВНД на душу населения составляет 1045 долларов США или меньше, также есть страны с доходом ниже среднего (ВНД на душу населения от 4095 до 1046 долларов). Кроме того, наибольший процент стран относится к Африканскому региону и Юго-Восточной Азии. Средний уровень цифрового устойчивого развития представляют страны, входящие в 1 и 2 кластеры, например ОАЭ, Китай, Россия, Турция, Индия, Аргентина, Болгария, Чили, Египет, Армения, Азербайджан, Черногория и другие страны. Большинство представителей данной группы — это страны Евразии, Ближнего Востока и Северной Африки с доходом выше среднего (ВНД на душу населения составляет от 12 695 до 4 096 долларов). В перспективе ведущие страны в области устойчивого развития с развитой цифровой инфраструктурой (2 кластер) могут перейти в блок стран-лидеров, при этом необходимо усиливать инновационный, технологический и цифровой потенциал, а также продолжать активную деятельность в Глобальной Повестке-2030, чтобы достичь квадрата «стран-лидеров».

Исследование показывает, что устойчивый подход в странах 1 кластера (Албания, Египет, Индия, Черногория и другие) и в странах 2 кластера (ОАЭ, Россия, Новая Зеландия и другие) реализуется успешнее всего в социальных

³¹⁰ World Population Review. [Электронный ресурс] URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/low-income-countries> (дата обращения: 23.05.2022)

ЦУР, 3 кластера (Бангладеш, Боливия, Ливан и другие) – экологических ЦУР ООН, а в странах-лидерах 4 кластера (Австрия, Канада, Германия, Нидерланды, Япония и другие) в социально-экономических ЦУР ООН. Среди основных черт стран, входящих в группу лидеров, высокая степень доверия и социальных гарантий государства, развитость институциональных рамок, обеспечение высокой конкурентоспособности за счет собственных инициатив, разработок и экспорта, высокие доходы, заинтересованность внутри страны со стороны населения и бизнеса. Конкурентоспособность стран-лидеров обусловлена государственной поддержкой и развитым бизнесом, который определяет высокий экономический уровень ЦУР. Кроме того, отличительными особенностями стран-лидеров являются развитое цифровое доверие со стороны населения, участие государства в развитии цифровой экономики, вклад в развитие цифровых навыков и человеческого потенциала. Экономическая составляющая цифровизации, развитие сквозных технологий являются наименее развитыми областями цифровизации во всех кластерах, которые могут открыть новые возможности и решения для достижения и поддержания устойчивого развития.

3.2. Перспективы устойчивого развития страновых кластеров в условиях цифровизации

В данном разделе исследования на основе кластеризации стран мира, проведенного эконометрического анализа влияния цифровизации на ЦУР и расчета прогнозных сценариев устойчивого развития страновых кластеров предложен комплекс социально-экономических мер для поддержания и достижения ЦУР с учетом цифровизации мировой экономики.

Оценивая технически перспективы устойчивого развития мировой экономики с помощью функции прогнозирования по методу экспоненциального сглаживания, можно сделать вывод о том, что к 2025 году странам мира в среднем удастся достичь 67,7 % ЦУР, а к 2030 году – 70%.

Аналогично оценены перспективы устойчивого развития страновых кластеров (таблица 3.6). Прогнозные данные по миру и кластерам с учетом разных сценариев представлены в приложении М.

Таблица 3.6 – Прогноз устойчивого развития страновых кластеров на основе экспоненциального сглаживания

Кл.	Страны	Уровень достижения ЦУР		
		Текущий уровень	Прогноз	
		2021	2025*	2030*
1	Страны с промежуточным уровнем устойчивого развития (Албания, Армения, Египет, Индия, Казахстан и др.)	68.5	72.4	73.9
2	Ведущие страны в области устойчивого развития с развитой цифровой инфраструктурой (ОАЭ, Австралия, Испания, Хорватия, Италия, Россия, Турция и др.)	75.8	77.3	79.0
3	Страны с промежуточным уровнем устойчивого развития (Бангладеш, Камбоджа, Ливан, Непал, Пакистан, Замбия и др.)	57.6	63.7	65.8
4	Страны-лидеры (Австрия, Китай, Германия, Япония, Нидерланды, Сингапур, США и др.)	79.7	80.5	81.7

Источник: рассчитано автором в программном пакете Excel

Данный прогноз в целом согласуется с результатами исследования Й. Рокстрема и коллег, свидетельствующими о том, что, если страны мировой экономики продолжат прилагать те же усилия, что и последние десятилетия (обычный сценарий развития), миру не удастся достичь ЦУР ООН ни к 2030, ни к 2050 году³¹¹. Принимая во внимание прогнозные значения страны мира должны ставить перед собой следующие задачи:

³¹¹ Randers, J., Rockström, J., Stoknes, P., Goluke, U., Collste, D., Cornell, S. Transformation is feasible: How to achieve the sustainable development goals within planetary boundaries [Электронный ресурс]. URL: <https://www.stockholmresilience.org/publications/publications/2018-10-17-transformation-is-feasible---how-to-achieve-the-sustainable--development-goals-within-planetary-boundaries.html> (дата обращения: 05.12.2021).

- 1) Внедрить принципы устойчивого развития, сформировать организационно-правовой механизм управления устойчивым развитием, адаптировать ЦУР с учетом национальных приоритетов и текущей экономической среды, актуализировать индикаторы сбалансированного достижения социально-экономических и экологических ЦУР;
- 2) Раскрыть конкурентные преимущества страны через призму цифрового развития и цифровых инноваций, обозначить стратегические цели развития, сформировать индикаторы измерения цифровизации;
- 3) Обеспечить взаимосогласованность цифрового и устойчивого развития.

Для устойчивого развития стран в контексте обозначенных задач необходим комплекс социально-экономических мер, для реализации которых предложен механизм устойчивого развития стран в условиях цифровизации (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Механизм устойчивого развития стран в условиях цифровизации

Источник: составлено автором

Успех экономической системы в стратегическом плане определяется достижением устойчивых конкурентных преимуществ, условием приобретения которых является наличие стратегических ресурсов. В рамках данной работы инновационный потенциал страны, развитие цифровой инфраструктуры, поддержка государством цифровой трансформации отраслей, инвестиционная активность, разработка цифровых и высокоэффективных технологий, продвижение стандартов ИКТ и инклюзивное включение цифровых технологий в деятельность государства, бизнеса, общества может рассматриваться как национальное конкурентное преимущество. Цифровые инновации становятся инструментами достижения ЦУР, повышая конкурентоспособность в развитии институциональных и корпоративных экологических и социально-экономических факторов. В то же время в политике по внедрению цифровых инноваций необходимо учитывать возможные эффекты отскока в связи с цифровым неравенством и динамичным развитием технологий, что может быть скорректировано на институциональном уровне при условии развитой стратегии устойчивого развития в новой цифровой реальности. Кроме того, основными препятствиями на пути осуществления и достижения устойчивого развития являются степень социально-экономического развития, которую многие страны еще не достигли из-за нехватки финансовых ресурсов и технологий, а также разнообразия политических и экономических целей в глобальном масштабе. Разная степень и сочетание экономических, социальных, экологических, институциональных и технологических процессов формирует особую среду для устойчивого развития стран мира. При этом цифровизация, проникающая во все сферы социально-экономической жизни, является важным фактором устойчивого развития, выраженного ЦУР ООН, которую необходимо учитывать.

Ранее выявлено, что предоставление государственных онлайн-сервисов, развитие электронной коммерции, импорт ИКТ-услуг и высокотехнологичных товаров положительно влияют на достижение устойчивого развития мировой

экономики. Также важно отметить, что для увеличения уровня достижения устойчивого развития экономики необходимо повышать уровень государственной эффективности стран. Таким образом, цифровизация государства и бизнеса при прочих равных условиях оказывает положительное влияние на достижение ЦУР ООН, поэтому развитие данных областей необходимо учитывать при формировании направлений социально-экономической политики и методов достижения устойчивого развития экономики. Восприятие населением цифровой информации, а именно рост доверия к социальным сетям, может негативно повлиять на общий уровень достижения устойчивого развития мировой экономики. Чтобы минимизировать негативные последствия доверия населения к социальным сетям на устойчивое развитие экономики, необходимо увеличивать цифровую грамотность населения, разрабатывать стандарты безопасности и методы контроля публикации достоверной информации.

Оценка влияния цифровизации на группу развитых и группу развивающихся стран обеспечивает базис для формирования направлений достижения ЦУР ООН с учетом применения цифровых технологий. Кроме того, рассматривая отдельно социальную, экономическую и экологическую области устойчивого развития, стоит учитывать разнонаправленные эффекты цифровизации для формулирования корректного плана развития кластеров стран и мировой экономики в целом.

Направления развития и особенности социально-экономической политики для выявленных кластеров (рисунок 3.12). *Страны-лидеры 4 кластера* на институциональном уровне имеют поддержку и стимулирование внедрения цифровых преобразований в бизнесе, обучение населения цифровой грамотности, инвестиции в НИОКР и необходимую инфраструктуру. Группе развитых стран (кластер 4 страны-лидера и некоторые ведущие страны 2 кластера) необходимо инвестировать средства в развитие государственных онлайн-сервисов, собственных разработок в области сквозных технологий и программного обеспечения, оптимизировать

стратегию экспорта высокотехнологичных продуктов и ИКТ-сервисов для повышения уровня устойчивого развития. Отметим также, что ресурсы данных стран могут быть направлены на достижение партнерских преимуществ в рамках кластера, а также для минимизации разрыва между более и менее развитыми странами. Например, наличие сильного наднационального механизма в ЕС, который упрощает интеграцию бизнес-процессов и кооперацию производств между странами, поддерживает инновационное развитие и повышает конкурентоспособность. Более того сформированный еще в 1980-е в Западной Европе кластерный подход развития, подразумевающий взаимодействие производственных фирм, научной среды и государственную поддержку, обуславливает лидирующее положение отдельных стран 4 кластера. Основными направлениями развития для стран-лидеров могут быть: 1) *сохранение лидерства* за счет развития имеющихся конкурентных преимуществ в области устойчивого развития и цифровизации и 2) *поддержка* цифрового развития менее развитых стран путем экспорта технологий и создания межстрановых партнерств для сглаживания асимметрии устойчивого и цифрового развития между регионами и кластерами стран. Страны-лидеры 4 кластера имеют наибольшие достижения в социально-экономических ЦУР ООН, поэтому необходимо улучшать ситуацию с экологическими ЦУР. При этом необходимо учитывать, например, что развитие электронной коммерции может нести ущерб для экологических ЦУР ООН. Следовательно, странам-лидерам стоит продвигать принципы ответственного производства и потребления в сети Интернет, стимулировать представленность экологически и социально ответственных компаний, а также скорректировать стратегию экспорта высокотехнологичных продуктов и импорта ИКТ-услуг для решения проблем, связанных с экологической составляющей ЦУР ООН.

Странам 1 (Албания, Египет, Индия, Черногория и другие) и 2 кластера (ОАЭ, Россия, Новая Зеландия и другие) для преодоления экономических и экологических дисбалансов следует формировать и улучшать ИКТ-

инфраструктуру, доступность цифровых товаров и услуг, инвестировать в развитие и распространение государственных онлайн-услуг, поддержку развития электронной коммерции.

Страны 3 кластера (Бангладеш, Боливия, Ливан и другие) являются наиболее отстающими в рамках проведенного анализа, при этом достижение экологических ЦУР ООН соответствует мировому уровню. Данной группе стран необходимо первоначально интегрировать ЦУР ООН в национальные документы, увеличивать доступность ИКТ для населения, а также развивать государственные сервисы и поддерживать электронное развитие бизнеса, импортировать высокотехнологичные продукты и ИКТ-сервисы. Данные страны должны используя стратегическое планирование, найти и занять свою нишу в глобальной цифровой экономике, а также с помощью бенчмарков более успешных стран развивать национальную стратегию достижения устойчивого развития, совершенствовать формы государственно-частного партнерства, привлекать инвестиции для развития цифровой экономики.

В целом группе развивающихся стран и стран с переходной экономикой (кластер 1 и 3, некоторые страны 2 кластера) необходимо инвестировать в развитие ИКТ инфраструктуры, повышая доступ к ИКТ, импортировать высокотехнологичные товары, поддерживать научно-исследовательскую деятельность, например количество публикаций на тему ИИ положительно влияет на устойчивое развитие. Данным странам крайне важно при прочих равных условиях повышать государственную эффективность для усиления позиций в достижении ЦУР ООН. Направления развития для кластеров стран с учетом цифровизации представлены на рисунке 3.11.

Общими направлениями социально-экономической политики для всех кластеров стран могут быть:

- Формирование эффективного системного управления цифровым устойчивым развитием и обеспечение гибкости институциональной системы, соответствующей требованиям современного динамически меняющегося мира, нацеленного на достижение ЦУР ООН;

- Объединение принципов и процессов устойчивого развития и цифровизации в единую систему развития стран мира;
- Поддержка разнообразных форм сотрудничества между странами, а также внутри стран между научно-исследовательскими институтами, бизнесом и государством для повышения эффективности процесса создания и коммерциализации цифровых инноваций, а также бенчмаркинга успешных проектов в области ЦУР с учетом национального контекста для сглаживания указанной выше асимметрии достижения устойчивого развития;
- Решение задач технологического импортозамещения в отдельных странах и выход экспортеров на новые рынки для обеспечения развития менее социально-развитых стран и международного сотрудничества;
- Развитие электронной коммерции с учетом адаптации деятельности бизнеса к допущениям ESG – факторов;
- Повышение уровня образования населения в области устойчивого мышления и цифровых навыков путем инвестирования в человеческий капитал;
- Создание и поддержка ИКТ-инфраструктуры, развитие государственных онлайн-услуг для повышения благосостояния жителей страны.

Таким образом, в третьей главе диссертационного исследования определены четыре страновых кластера. В двух случаях эмпирического анализа (с Глобальным инновационным индексом и дополнительной итерацией с Индексом сетевой готовности) кластер 4 включает в себя страны-лидеры с наилучшими показателями в области устойчивого развития и цифровизации среди исследуемых (Австрия, Бельгия, Канада, Швейцария, Германия, Дания, Франция, Великобритания, Япония, респ.Корея, Нидерланды, Норвегия, Сингапур, Швеция, США и др.).

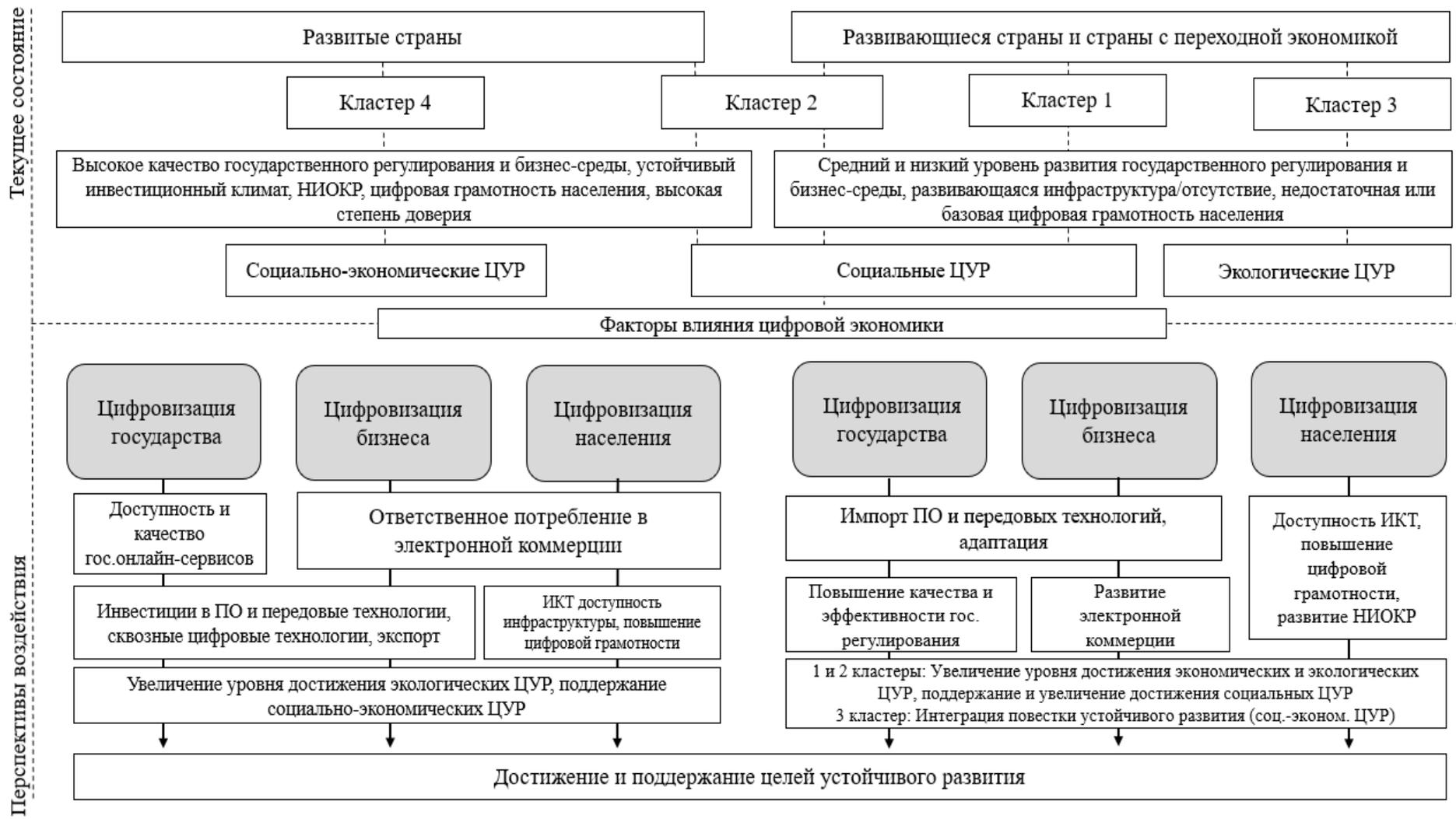


Рисунок 3.12 – Направления устойчивого развития страновых кластеров с учетом влияния цифровизации
 Источник: составлено автором

Кластер 2 включает страны с развитием выше среднего по миру (ОАЭ, Россия, Новая Зеландия и другие), кластер 1 - ниже среднего (Албания, Египет, Индия, Черногория и другие). Наиболее отстающие страны сгруппированы в 3 кластер (Бангладеш, Боливия, Ливан и другие). Также определены векторы и отличительные особенности цифрового устойчивого развития кластеров стран. На основе кластерного анализа и прогноза достижения ЦУР с учетом ранее полученных результатов эконометрического тестирования предложен механизм достижения и поддержания устойчивого развития в условиях цифровизации мировой экономики с учетом совершенствования социально-экономической политики в выявленных кластерах стран.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе сформулировано теоретическое обоснование взаимосвязи двух концепций, разработан методический подход к двухуровневой оценке созависимости цифровизации и устойчивого развития, определены положительные и негативные эффекты влияния цифровизации на устойчивое развитие, а также социальные, экономические и экологические ЦУР, выявлены кластеры и сформулированы возможные направления развития страновых кластеров для достижения ЦУР ООН в рамках цифровизации. Диссертационное исследование, направленное на оценку достижения устойчивого развития мировой экономики в условиях цифровизации, позволило сделать ряд теоретических и практических выводов, которые включают в себя следующие положения:

1. На основании изучения теоретических подходов и проведения библиографического анализа уточнены рамки концепции устойчивого развития в условиях цифровизации мировой экономики, определяющие трансформацию общественно-экономической системы на пути к достижению ЦУР, где производственные, социальные, экономические отношения реализуются под воздействием распространения и внедрения цифровых технологий. Формализованы возможности и ограничения развития цифровизации в рамках 17 ЦУР ООН. При этом важно отметить, цифровизация рассматривается как сонаправленный процесс устойчивому развитию при усилении возможного положительного влияния цифровизации, а также при прогнозировании и нивелировании потенциальных проявлений эффекта отскока;
2. С помощью системного анализа российских и зарубежных подходов и обзора глобальных индексов разработан авторский методический подход к оценке созависимости цифровизации и устойчивого развития путем эконометрического моделирования и кластерного анализа на основании предложенной типологии стран мира, характеризующей уровень

достижения ЦУР ООН и использования цифровых технологий государством, бизнесом, населением;

3. Определено, что цифровизация на государственном и корпоративном уровне является стимулирующим фактором достижения и поддержания ЦУР ООН, измеряемая в эффективности и качестве электронного правительства и развитии электронной коммерции. Выявлено разнонаправленное влияние цифровых факторов на уровень устойчивого развития мировой экономики и групп стран с учетом экономических, социальных, экологических ЦУР ООН;
4. Проведена классификация стран мира по достижению устойчивого развития в соответствии с их уровнем цифрового и инновационного развития, определены 4 страновых кластера. Рассчитано и выполнено картирование векторов устойчивого развития в парадигме цифровой экономики для каждого кластера;
5. На основании эконометрического, кластерного и статистического анализов определены перспективы достижения страновых целей устойчивого развития и сформулированы рекомендации для социально-экономической политики выявленных кластеров с учетом качества государственного регулирования, финансовой поддержки, развития электронной коммерции и онлайн-услуг, политики внешнеэкономической деятельности в области цифровых и высокотехнологичных решений, усиления цифровой грамотности и повышения доверия со стороны населения.

Рекомендации. В процессе внедрения цифровых технологий на макро-, мезо- и микроуровнях необходимо учитывать ресурсы и эффекты цифровизации, которые могут обеспечивать конкурентное преимущество для достижения устойчивого развития и его поддержания в долгосрочной перспективе. Реализация предложенных направлений развития может способствовать достижению более высокого уровня устойчивого развития разными страновыми кластерами путем интеграции принципов созависимости устойчивого и цифрового развития в национальные системы развития,

выстраивания внешнеэкономической деятельности, трансформации глобальных цепочек создания ценности и образовательного процесса с учетом социальных, экономических, экологических и технологических ориентиров. Полученные результаты являются основой для разработки и корректировки социально-экономической политики по внедрению цифровых инновационных технологий на уровне государства, отдельных предприятиях и общества в целом в документы, регламентирующие устойчивое развитие экономики.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Результаты проведенной исследовательской работы позволяют прийти к выводу о высокой степени значимости и перспективности проведения дальнейших исследований в направлении оценки достижения устойчивого развития в контексте стран мира, групп и страновых кластеров, регионов, городов, бизнеса через призму цифровых инноваций. Перспективными направлениями научных исследований в рамках данной темы являются:

- Выявление и разработка новых модернизированных показателей устойчивого развития, включая декомпозицию результатов ЦУР в условиях цифровизации на уровне страны путем оценки достижений региона, отрасли, бизнеса, качества жизни человека для обеспечения сквозного механизма аналитики данных;
- Усовершенствование системы оценки влияния цифровых факторов с учетом более точечной проработки аспектов цифровизации, расширения эмпирической базы и включения в систему оценки данных, связанных с областью создания, внедрения и распространения сквозных технологий и новейших цифровых инноваций, отражающих современный технологический уровень развития страны, производства и цифровой грамотности населения;
- Разработка сценариев и дорожных карт, включающих перечень конкретных проектов, необходимых для успешного внедрения цифровых технологий для обеспечения устойчивого развития и повышения благосостояния общества в стране.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 2020–2030: Десятилетие действий для ЦУР в России. Вызовы и решения. 2020. [Электронный ресурс] URL: <http://kurs2030.ru/report2020> (дата обращения: 11.05.2021)
2. Айрапетян А. С., Граблев А. Н. Современные стратегии формирования и развития цифровой экономики / А. С. Айрапетян, А. Н. Граблев // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 10-1(87). – С. 938-943
3. Акаев А.А. Модели инновационного эндогенного экономического роста ап-типа и их обоснование/ А.А. Акаев // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). –2015. –Т.6. – № 2. – С. 70-79
4. Алехин Е.И. Об определении критериев устойчивого развития / Е.И. Алехин // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – №. 4. – С. 7-14.
5. Андреева Е. Л., Глухих П. Л., Красных С. С. Оценка влияния процессов цифровизации на развитие технологического экспорта регионов России / Е.Л. Андреева, П.Л. Глухих, С.С. Красных // Экономика региона. – 2020. – № 16 (2). – С. 612-624
6. Арнольд В. И. Теория катастроф / В. И. Арнольд // Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Фундам. Направления. – 1986. – № 5. – С. 219–277
7. Арпентьева М.Р. Цикличность и устойчивость развития цивилизации // X Международная Кондратьевская конференция «Научное наследие Н.Д. Кондратьева и современность». – 2017. [Электронный ресурс] URL: https://lomonosov-msu.ru/archive/Globalistics_2017/data/section_10_11160.htm (дата обращения: 10.02.22)
8. Архипова М. Ю., Кулиш М. Ю., Соболев М. А. Международные индексы как инструмент оценки развития государств/ М.Ю. Архипова, М.Ю.

Кулиш, М.А. Соболев // Друкеровский вестник. – 2019. – № 1(27). – С. 70–85.
–DOI: 10.17213/2312-6469-2019-1-70-85

9. Архипова М.Ю. Классификация стран мира по экологической устойчивости и уровню жизни населения / М.Ю. Архипова // Математико-статистический анализ социально-экономических процессов. – 2015. – № 12. – С. 25–32.

10. Бабкин А. В. Влияние цифровых технологий на устойчивое развитие экономики и экономических агентов / А. В. Бабкин // Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития. – Санкт-Петербург: Политех-пресс, 2021. – С. 395-409. – DOI 10.18720/IEP/2021.4/33.

11. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития / А.В. Бабкин, Д.Д. Буркальцева, Д.Г. Костень, Ю.Н. Воробьев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2017. – Т. 10. – № 3. – С. 9-25. – DOI: 10.18721/IE.10301

12. Бакуменко Л. П., Минина Е. А. Классификация стран Европы по уровню цифровизации / Л.П. Бакуменко, Е.А. Минина // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. – 2019. – №2–1. –С. 332-342

13. Батаева Б. С. Интеграция ESG-критериев в российскую практику корпоративного управления / Б. С. Батаева // Управленческие науки в современном мире: Сборник докладов Восьмой Международной научно-практической конференции, Москва, 10–11 ноября 2020 года. – Санкт-Петербург: Издательский дом "Реальная экономика", 2021. – С. 137-139.

14. Батаева Б. С. Интеграция целей устойчивого развития ООН в программы государства и крупного бизнеса / Б. С. Батаева // Самоуправление. – 2020. – Т. 2. – № 1(118). – С. 59-63.

15. Батов Г.Х. Методологические аспекты формирования цифровой экономики / Г.Х. Батов // Цифровая экономика. – 2020. – №4(12). –С. 11–16

16. Беляева Ж.С. Трансформационные процессы корпоративного развития в России: социальная ответственность бизнеса / Ж.С.Беляева // Экономика региона. – 2011. – №1 (25). – С. 70-76.
17. Бианкина А.О., Лясников Н.В. Научное наследие Н. Кондратьева как основа прогнозирования постиндустриальной экономической динамики / А.О. Бианкина, Н.В. Лясников // Государственное управление. Электронный вестник. – 2018. – №67. – С. 170-180. – DOI:10.24411/2070-1381-2018-00022
18. Благов Ю.Е. Доклад о социальных инвестициях в России 2019 [Электронный ресурс] URL: https://gsom.spbu.ru/images/A_BANNERS/blagov_10_04_2020_moskva_amr_doklad.pdf (дата обращения: 05.02.2021)
19. Благов Ю.Е. Корпоративная социальная ответственность: эволюция концепции / Ю.Е.Благов. – СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента», 2010. – 272 с.
20. Благов Ю.Е. Эволюция концепции КСО и теория стратегического управления / Ю.Е. Благов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2011. – №1. – С. 3-26.
21. Бобылев С. Н., Соловьева С. В., Палт М. В., Ховавко И. Ю. Индикаторы цифровой экономики в целях устойчивого развития для России / С.Н. Бобылев, С.В. Соловьева, М.В. Палт, И.Ю. Ховавко // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2019. – № 4. – С. 24–41.
22. Бобылев С.Н., Зубаревич Н.В., Соловьева С.В. Вызовы кризиса: как измерить устойчивость развития? // Вопросы экономики. – 2015. – № 1. – С. 147-160.
23. Богданова Е.Л., Альнафра И. Анализ влияния структуры факторов национальной инновационной системы на процесс социально-экономического развития в России / Е.Л. Богданова, И. Альнафра // Известия ВолгГТУ. – 2017. – № 15. – С. 19-25
24. Большаков Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга I. Введение / Б.Е. Большаков – М. : РАЕН, 2011. – 272 с.

25. Бондарев Н.С. Применение теории катастроф для оценки развития агропромышленного комплекса Сибирского федерального округа / Н.С. Бондарев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (51). – С. 205-208.

26. Бузгалин А. В. Российская экономика: бедность, стагнация и альтернативы / А. В. Бузгалин // Альтернативы. – 2022. – № 2. – С. 33-43.

27. Валовой внутренний продукт // Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met-vvp\[1\].htm](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met-vvp[1].htm) (дата обращения: 12.04.22)

28. Вынужденная цифровизация: исследование цифровой грамотности россиян в 2021 году [Электронный ресурс] URL: <https://nafi.ru/analytics/vynuzhdennaya-tsifrovizatsiya-issledovanie-tsifrovoy-gramotnosti-rossiyan-v-2021-godu/> (дата обращения 29.04.2022)

29. Галичева С.В. Ресурсное обеспечение макрорегиона в координатах императивов устойчивого развития (на примере Северо-Кавказского Федерального округа): автореф. дис.... докт. экон. наук. / С.В. Галичева. – Кисловодск, 2011. – 48 с.

30. Гезалов А.А.О. Глобальные проблемы и их место в концепции устойчивого развития / А.А.О. Гезалов // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. – 2009. – № 4. – С. 70-80.

31. Гладкий Ю. Н., Сухоруков В. Д. Экономическая и социальная география зарубежных стран / Ю. Н. Гладкий, В. Д. Сухоруков. – М. : Академия, 2009.

32. Гладкий Ю.Н., Доброскок В.А, Семенов С.П. Экономическая география России / Ю.Н. Гладкий, В.А. Доброскок, С.П. Семенов. – М., 1999.

33. Глазьев С.Ю., Ивантер В.В., Макаров В.Л., Некипелов А.Д., Татаркин А.И., Гринберг Р.С., Фетисов Г.Г., Цветков В.А., Батчиков С.А., Ершов М.В., Митяев Д.А., Петров Ю.А. О стратегии развития экономики

России / С.Ю. Глазьев, В.В. Ивантер, В.Л. Макаров и др. // Экономическая наука современной России. – 2011. – № 3 (54). – С. 7-31.

34. Глинский В.В., Серга Л.К., Булкина А.М. Дифференциация муниципальных образований как фактор экономического развития территорий / В.В. Глинский, Л.К. Серга, А.М. Булкина // Вопросы статистики. – 2016. – № 8. – С. 46-52. – DOI: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2016-0-8-46-52>

35. Гнатюк С. Теоретические предпосылки возникновения концепции устойчивого развития / С. Гнатюк // Тезаурус. – 2017. – № 4. – С. 97-105

36. Городнова Н. В. Моделирование развития и внедрения систем "слабого" и "сильного" искусственного интеллекта: социально-экономические аспекты / Н. В. Городнова // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12. – № 1. – С. 123-140. – DOI 10.18334/vines.12.1.113717.

37. Городнова Н. В. Оценка и минимизация рисков человека в цифровой среде / Н. В. Городнова // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Т. 12. – № 7. – С. 1977-1994. – DOI 10.18334/errp.12.7.114866

38. Городнова Н. В. Развитие цифровой экономики: теория и практика / Н. В. Городнова // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 911-928. – DOI 10.18334/vines.11.3.112227.

39. Гродский В. С., Чечик Е.А. Леон Вальрас у истоков современной теории общего экономического равновесия / В.С. Гродский, Е.А. Чечик // Вестник Самарского государственного университета. – 2013. – № 4. – С. 126-136.

40. Давидсон Н. Б., Мариев О. С., Баев Д. В. Эконометрическая оценка влияния прямых зарубежных инвестиций на окружающую среду / Н.Б. Давидсон, О.С. Мариев, Д.В. Баев // Журнал экономической теории. — 2019. — Т. 16. — №3. — С. 575-580

41. Данилов-Данильян В.И., Рейф И.Е. Биосфера и цивилизации / В.И. Данилов-Данильян, И.Е. Рейф. – М.: ООО «Издательство «Энциклопедия», 2016. – 432 с

42. Дубовицкая Е., Кабаева А., Кленина Н., Эжаева А., Чернов Н. ESG в цифровом мире: вызовы и возможности // Центр устойчивого развития Школы управления СКОЛКОВО, «Технологии Доверия» (ТеДо). – 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://www.skolkovo.ru/researches/esg-v-cifrovom-mire-vyzovy-i-vozmozhnosti/> (31.10.2022)

43. Евсюков В.В., Пышный А.И. Цифровая экономика - новый этап информатизации общества / В.В. Евсюков, А.И. Пышный // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2018. – № 4-1. – С. 11-19.

44. Ефимов Г.Б., Ефимова М.В., Егоров В.А.. Первые работы по глобальному моделированию в ИПМ и вопросы экологии идей и нравов общества / Г.Б. Ефимов, М.В. Ефимова, В.А. Егоров // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. – 2019. – № 45. – 26 с.

45. Жанбозова А. Б., Тургель И. Д., Азатбек Т. А. Интегральный индекс оценки развития B2C электронной коммерции в странах ЕАЭС / А.Б. Жанбозова, И.Д. Тургель, Т.А. Азатбек // Экономика региона. –2021. –Т. 17 (4). – С. 1332-1345.

46. Зайченко И.М., Горшечникова П. Д., Левина А. И. , Дубгорн А. С. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение / И. М. Зайченко, П. Д. Горшечникова, А. И. Левина, А. С. Дубгорн // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2020. – № 2. – С. 205-212. – DOI 10.17586/2310-1172-2020-13-2-205-212

47. Зайченко И.М., Козлов А.В., Шитова Е.С. Драйверы цифровой трансформации бизнеса: понятие, виды, ключевые стейкхолдеры / И. М. Зайченко, А. В. Козлов, Е. С. Шитова // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2020. – Т. 13. – № 5. – С. 38-49. – DOI 10.18721/JE.13503

48. Зверева А.А., Беляева Ж.С., Сохаг К. Влияние цифровизации экономики на благосостояние в развитых и развивающихся странах / А.А.

Зверева, Ж.С. Беляева, К. Сохаг // Экономика региона. – 2019. – № 15(4). – С. 1050-1062

49. Зингер О. А. Роль цифровизации для обеспечения устойчивого развития социально-экономической системы / О. А. Зингер // Управленческий учет. – 2022. – № 10-3. – С. 716-721. – DOI 10.25806/uu10-32022716-721.

50. Индекс устойчивости стран // Robeco [Электронный ресурс] URL: <https://www.robeco.com/en/key-strengths/sustainable-investing/glossary/country-sustainability-ranking.html> (дата обращения: 12.06.22)

51. Индекс цифровизации бизнеса // Банк «Открытие» [Электронный ресурс] URL: <https://academyopen.ru/digital> (дата обращения: 12.06.22)

52. Индикаторы цифровой экономики 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 380 с.

53. Кабир Л. С. Подходы стран со значительной долей сырьевой экономики к формированию политики финансирования устойчивого развития / Л. С. Кабир // Ученые записки Международного банковского института. – 2019. – № 4(30). – С. 50-59

54. Кабир Л. С., Яковлев И.А., Раков И.Д. Устойчивое развитие и "зеленая" экономика: глобальные тренды и региональные решения / Л. С. Кабир, И. А. Яковлев, И. Д. Раков // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2022. – № 1(68). – С. 81-91. – DOI 10.52897/2411-4588-2022-1-81-91

55. Канаева О. А. Социальные императивы устойчивого развития / О. А. Канаева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2018. – Т. 34. – № 1. – С. 26-58. – DOI 10.21638/11701/spbu05.2018.102.

56. Канаева О. А. Социальные цели устойчивого развития ООН: практика российских компаний / О. А. Канаева, Н. В. Спиридонова // Устойчивое развитие: общество и экономика: материалы VI Международной научно-практической конференции, Санкт-петербург, 28 февраля – 01 2019

года. – Санкт-петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 2019. – С. 132-136.

57. Канаева О. Корпоративная социальная ответственность и устойчивое развитие компании: компаративный анализ концепций / О. Канаева, А. Канаев // *Oikonomos: Journal of Social Market Economy*. – 2019. – № 2(14). – С. 6-28.

58. Кевеш М.А., Филатова Д.А. Индекс цифровизации бизнеса // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ 2017 [Электронный ресурс] URL: <https://issek.hse.ru/news/244878024.html> (дата обращения: 23.10.21)

59. Ковалев Д.В. Цифровая экономика : учебник / Е.В. Маслюкова, А.Ю. Никитаева; Южный федер. ун-т; Д.В. Ковалев .— Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2022 .— 192 с

60. Кожевина О.В. Устойчивое развитие и «зеленый» рост регионов агропромышленной специализации / О.В. Кожевина // *Стратегии бизнеса*. – 2015. – №3(11). [Электронный ресурс] URL: <https://www.strategybusiness.ru/jour/article/viewFile/148/143> (дата обращения: 08.03.22)

61. Коньков А. Е. Цифровизация политики vs политика цифровизации / А.Е. Коньков // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Международные отношения*. – 2020. – Т. 13(1). – С. 47–68. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu06.2020.104>

62. Косарева И.Н., Самарина В.П. Особенности управления предприятием в условиях цифровизации / И.Н. Косарева, В.П. Самарина // *Вестник евразийской науки*. – 2019. – 11 (3). – 9 с.

63. Кузнецова Е. Ю., Подоляк О. О., Албаша Т., Сметанина А.А., Терентьева Д.Н. Цифровые социально-ориентированные проекты в рамках концепции устойчивого развития / Е. Ю. Кузнецова, О. О. Подоляк, Т. Албаша, А.А. Сметанина, Д.Н.Терентьева // *Фундаментальные исследования*. – 2021. – № 1. – С. 66-71. – DOI 10.17513/fr.42951.

64. Кузнецова Е. Ю., Подоляк О.О., Кузнецов С.В. Устойчивое развитие предприятия: реализация через промышленную политику / Е. Ю. Кузнецова, О. О. Подоляк, С. В. Кузнецов // *Journal of New Economy*. – 2020. – Т. 21. – № 4. – С. 131-152. – DOI 10.29141/2658-5081-2020-21-4-7
65. Кузнецова Ю. А. Этапы формирования и развития концепции устойчивого развития / Ю. А. Кузнецова // *Молодой ученый*. – 2013. – № 5 (52). – С. 337–339. – URL: <https://moluch.ru/archive/52/6836/> (дата обращения: 10.09.2021).
66. Курс на устойчивость: как российский бизнес становится ответственным // Accenture [Электронный ресурс]. URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-162/Accenture-Sustainability-Survey-2021-RUSSIA.pdf (дата обращения: 11.05.2022)
67. Лаврикова Ю. Г., Бучинская О.Н, Вегнер-Козлова Е.О. Зеленый энергопереход российской промышленности: барьеры и пути преодоления / Ю. Г. Лаврикова, О. Н. Бучинская, Е. О. Вегнер-Козлова // *AlterEconomics*. – 2022. – Т. 19. – № 4. – С. 638-662. – DOI 10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.5
68. Ланьшина Т.А., Баринаова В.А., Кондратьев А.Д., Романцов М.В. Устойчивое развитие и цифровизация: необычный кризис COVID-19 требует оригинальных решений / Т.А. Ланьшина, В.А. Баринаова, А.Д. Кондратьев, М.В. Романцов // *Вестник международных организаций*. –2020. – Т. 15. – № 4. – С. 91–114. – DOI: 10.17323/1996-7845-2020-04-05
69. Ланьшина Т.А., Баринаова В.А., Логинова А.Д., Лавровский Е.П., Понедельник И.В. Опыт локализации и внедрения Целей устойчивого развития в странах – лидерах в данной сфере / Т.А. Ланьшина, В.А. Баринаова, А.Д. Логинова, Е.П. Лавровский, И.В. Понедельник // *Вестник международных организаций*. – 2019. –Т. 14. – № 1. – С. 207–224. – DOI: 10.17323/1996-7845-2019- 01-12
70. Лapidус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: монография. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 381 с.

71. Макеева Е. Ю., Ивашковская И. В., Ружанская Л. С., Попов К.А. /Взаимосвязь социально-экономического развития регионов и корпоративных рейтингов российских компаний / Е. Ю. Макеева, И. В. Ивашковская, Л. С. Ружанская, К. А. Попов // Экономика региона. – 2021. – Т. 17. – № 1. – С. 86-102. – DOI 10.17059/ekon.reg.2021-1-7
72. Мальцев А. А. От третьей промышленной революции — к четвертой (сравнительный обзор концепций) / А. А. Мальцев // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19. № 1. – С. 131-146.
73. Мальцев А. А. Устойчивое развитие Российской экономики в контексте глобальных вызовов / А. А. Мальцев // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2021. – № 6. – С. 81-96. – DOI 10.52180/2073-6487_2021_6_81_96.
74. Мантаева Э. И., Голденова В. С., Слободчикова И. В. Некоторые аспекты устойчивого развития региональной экономики / Э. И. Мантаева, В. С. Голденова, И. В. Слободчикова // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2022. – Т. 236. – № 4. – С. 78-97. – DOI 10.38197/2072-2060-2022-236-4-78-97
75. Мантаева Э. И., Голденова В.С, Слободчикова И.В. "Зеленые" технологии как фактор устойчивого развития национальной экономики / Э. И. Мантаева, В. С. Голденова, И. В. Слободчикова // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 230. – № 4. – С. 423-430. – DOI 10.38197/2072-2060-2021-230-4-423-430.
76. Марголин А.М., Спицына Т.А. Страновые рейтинги сегодня и завтра / А.М. Марголин, Т.А. Спицына // Государственная служба. – 2020. – Т. 22 № 4. – С. 42–55
77. Медоуз Д. Х., Медоуз Д.Л., Рэндерс Й., Беренс В. Пределы роста / Пер. с англ.; Предисл. Г. А. Ягодина. — М.: Изд-во МГУ, 1991. — 208 с. — ISBN 5-211-02014-6
78. Международная группа по устойчивому регулированию ресурсов. Перспективы глобальных ресурсов – 2019: Природные ресурсы для будущего,

которого мы хотим // Программа ООН по окружающей среде. [Электронный ресурс]. URL:

https://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/irp_o_verview_brochure_russian_-_mezhdunarodnaya_gruppa_po_resursam.pdf (дата обращения: 10.09.2021).

79. Митякова О. И. Устойчивое развитие как экономическая категория / О. И. Митякова // Журнал экономической теории. – 2009. – №3. – 23 с.

80. Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f (дата обращения: 05.02.2022).

81. Наше общее будущее: Доклад Международной Комиссии по окружающей среде и развитию: Пер. с англ. / Под ред. С. А. Евтеева, Р. А. Перелета. М.: Прогресс, 1989. — 372 с.

82. Парижское соглашение // ООН [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения: 08.09.2021).

83. Положихина М.А. Регулирование процесса цифровизации экономики: европейский и российский опыт / М.А. Положихина // Россия и современный мир. – 2018. – №101(4). – С. 64-81.

84. Потапов Д. А. Теория большого толчка и её основные варианты / Д. А. Потапов, С. А. Филин // Молодой ученый. — 2019. — № 25 (263). — С. 225-227. — URL: <https://moluch.ru/archive/263/60829/> (дата обращения: 20.02.2021).

85. Проблемы устойчивого развития социально-экономических систем / В. В. Криворотов, О. И. Никонов, В. П. Ануфриев [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,

Российская Академия наук Уральское отделение, Институт экономики. – Москва : Экономика, 2012. – 556 с. – ISBN 978-5-282-03248-2

86. Развитие цифровой экономики в России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения / Г. Н. Андреева, С. В. Бадальянц, Т. Г. Богатырева [и др.]. – Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2018. – 131 с.

87. Распоряжение «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ» от 14 июля 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/42795/> (дата обращения: 15.03.2022).

88. Ратникова Т. А. Эконометрика (продвинутый курс). Применение пакета STATA : Учебное пособие / Т. А. Ратникова, Е. С. Вакуленко, К. К. Фурманов. – 1-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 246 с.

89. Румянцева С. Ю. Теория экономической динамики Н. Д. Кондратьева и современные длинноволновые процессы в Н. Д. Кондратьев: кризисы и прогнозы в свете теории длинных волн. Взгляд из современности / под ред. Л. Е. Гринина, А. В. Коротаева, В. М. Бондаренко. М.: Моск. ред. изд-ва «Учитель», 2017. – 384 с. 106-138

90. Савина Т. Н. Цифровая экономика как новая парадигма развития: вызовы, возможности и перспективы / Т. Н. Савина // Финансы и кредит. – 2018. – Т. 24. – № 3(771). – С. 579-590. – DOI 10.24891/фс.24.3.579.

91. Самуэльсон П. Э., Нордхаус В. Д. Макроэкономика, 18 –е изд.: пер. с англ.-М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2009.- 592 с.

92. Сапир Е. В., Волкова А.И. Современные модели коммерциализации технологий в инновационном бизнесе / Е. В. Сапир, А. И. Волкова // Экономическое развитие России: структурная перестройка и диверсификация мировой экосистемы : Материалы международной научно-практической конференции, Сочи, 31 января – 04 2018 года. Том 2. – Сочи: Кубанский государственный университет, 2018. – С. 135-138.

93. Сафрончук М.В. Экономический рост. Курс экономической теории / М.В. Сафрончук – Киров: АСА, 2004.
94. Сахаров А.Г., Колмар О.И. Перспективы реализации Целей устойчивого развития ООН в России / А.Г. Сахаров, О.И. Колмар // Вестник международных организаций. – 2019. – Т. 14. № 1. – С. 189–206
95. Старикова Е.А. Современные подходы к трактовке концепции устойчивого развития / Е.А. Старикова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2017. – № 25 (1). – С. 7-17.
96. Стародубцева Е.Б, Маркова О.М. Цифровая трансформация мировой экономики / Е.Б. Стародубцева, О.М. Маркова // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. – 2018. – №2. – С. 7-15
97. Стратегия и проблемы устойчивого развития России в XXI веке / А.Г. Гранберг, В.И. Данилов-Данильян, М.М. Циканов, Е.С. Шопхоев – М.: "Экономика", 2002. - 414 с.
98. Стратегия устойчивого развития региона : Учебное пособие / Ю.Е. Семенова, А.А. Курочкина, Е.Н. Островская, Т.В. Бикезина. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2021. – 332 с.
99. Тагаров Б.Ж. Факторы, влияющие на внедрение принципов устойчивого развития в развитых и развивающихся странах / Б.Ж. Тагаров // Экономические отношения. – 2021. – Том 11. – № 2. – С. 425-438. – DOI: 10.18334/eo.11.2.112084.
100. Тамбовцев В.Л. Устойчивое региональное развитие: актуальные направления институционального анализа / В.Л. Тамбовцев // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). – 2019. – № 3. – С. 104-118.
101. Тапскотт Д. Электронно-цифровое общество: Плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта/ Пер.с англ. Игоря Дубинского. Под ред. Сергея Писарева. // INT Пресс; Москва. – 1999. – 432 с.
102. Тарасов И.В. Технологии индустрии 4.0: Влияние на повышение производительности промышленных компаний / И.В. Тарасов //

Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – №2. – С. 62-69. – DOI: <https://doi.org/10.17747/2078-8886-2018-2-62-69>

103. Татаркин А. И. Методология оценки устойчивого развития локальных территорий на основе измерения их социально-экономической и экологической емкости / А. И. Татаркин, Г. А. Гершанок // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2006. – Т. 6. – № 1. – С. 40-48

104. Ткаченко И. Н. Роль ESG-трансформации бизнеса в социально ответственном инвестировании / И. Н. Ткаченко, А. А. Тингаева // Финансовые и правовые аспекты социально ориентированного инвестирования: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 18 ноября 2021 года / Отв. редактор М.А. Задорина. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2022. – С. 103-110.

105. Ткаченко И. Н., Стариков Е. Н. Цифровая экономика: основные тренды и задачи развития / И. Н. Ткаченко, Е. Н. Стариков // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2020. – Т. 20. – № 3. – С. 244-255. – DOI 10.18500/1994-2540-2020-20-3-244-255.

106. Трофимова Н.В., Мамлеева Э.Р., Шайхутдинова Г.Ф. Тенденции развития цифровой экономики в регионах Российской Федерации / Н.В. Трофимова, Э.Р. Мамлеева, Г.Ф. Шайхутдинова // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2021. – №3(37). – С. 15-24.

107. Тысячнюк М. С. Построение устойчивых сообществ. Практическое руководство для неправительственных организаций. СПб: НИИХ СПбГУ, 2000.

108. Указ «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/36480> (дата обращения: 12.03.2021)

109. Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030» [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63728> (дата обращения: 12.03.2021)
110. Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 15.03.2022).
111. Федеральный проект «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878/> (дата обращения 18.04.2022)
112. Фролов И.Т. Философия глобальных проблем. Работы разных лет / Отв.ред. Г.Л.Белкина. Ред-сост. М.И. Фролова. - М.: ЛЕНАНД, 2019. -304с.
113. Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса. Аналитический доклад Института менеджмента инноваций НИУ ВШЭ. Под ред Д.С. Медовников. – С. 103 [Электронный ресурс]. URL: https://imi.hse.ru/pr2017_1 (дата обращения 18.04.2022)
114. Цифровое государство и цифровая экономика: мир и Россия: коллективная монография / под ред. Е. В. Пономокенко, Л. В. Шквари. – Москва : РУДН, 2022. – 320с.
115. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение. / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др. –Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – С. 85.
116. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Эксмо, 2016. – С. 138
117. Шилова Е.В., Дьяков А.Р. О феномене четвертой промышленной революции и его влиянии на экономику и управление / Е.В. Шилова, А.Р. Дьяков // Вестник Прикамского социального института. – 2018.– № 3 (81). – С. 86-95.

118. Шкваря Л. В., Фролова Е. Д. Компаративный анализ развития внешней торговли в цифровом сегменте по регионам мира / Л.В. Шкваря, Е.Д. Фролова // Экономика региона. – 2022. – Т. 18(2). – С. 479-493.

119. Шульга Ю. Стандарт устойчивости: что такое таксономия и какое отношение она имеет к ESG 2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/forbeslife/470559-standart-ustojcivosti-cto-takoe-taksonomia-i-kakoe-otnosenie-ona-imeet-k-esg> (дата обращения 18.04.2022)

120. Шумпетер Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер М. — «Эксмо», 2007.

121. Экологический социализм / Моисеев Н.Н. [Электронный ресурс]. URL: <https://regnum.ru/news/2951381.html> (дата обращения: 08.03.22)

122. Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития : монография / А. А. Алетдинова [и др.] / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб. : Политех-пресс, 2021. – 778 с.

123. Яковец Ю.В. Глобализация и взаимодействие цивилизаций / Ю.В. Яковец. – М.: ЗАО Изд-во "Экономика", 2003. – 441 с

124. Янченко Е.В. Влияние цифровой экономики на инновационное развитие человеческого потенциала российского общества: возможности и ограничения / Е.В. Янченко // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Том 10. – № 2. – С. 849-866. – DOI: 10.18334/vines.10.2.100896.

125. Alaloul W. S., Liew M.S., Zawawi N., Kennedy I.B. Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders / W. S. Alaloul, M.S. Liew, N. Zawawi, I.B. Kennedy // Ain Shams Engineering Journal. – 2020. – Vol. 11. – No. 1. – P. 225-230. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.08.010>.

126. Arfanuzzaman M. Harnessing artificial intelligence and big data for SDGs and prosperous urban future in South Asia / M. Arfanuzzaman // Environmental and Sustainability Indicators. – 2021. – Vol. 11. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100127>

127. Asongu S., Le Roux S., Biekpe N. Enhancing ICT for environmental sustainability in sub-Saharan Africa / S. Asongu, S. Le Roux, N. Biekpe // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2018. – Vol. 127. – P. 209-216. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.022>.

128. Baughn C.C, Bodie N.L., McIntosh J.C. Corporate social and environmental responsibility in Asian countries and other geographical regions / C.C Baughn, N.L. Bodie, J.C. McIntosh // *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. – 2017. – Vol. 14. – P. 189-205. – DOI: <https://doi.org/10.1002/CSR.160>

129. Beaunoyer E., Dupéré S., Guitton M. J. COVID-19 and digital inequalities: Reciprocal impacts and mitigation strategies / E. Beaunoyer, S. Dupéré, M.J. Guitton // *Computers in Human Behavior*. – 2020. – Vol. 111. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106424>.

130. Belyaeva Z., Rudawska E.D. and Lopatkova Y. Sustainable business model in food and beverage industry – a case of Western and Central and Eastern European countries / Zh. Belyaeva, E. Rudawska, Y. Lopatkova // *British Food Journal*. – 2020. – Vol. 122. – No. 5. – P. 1573-1592. – DOI: <https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2019-0660>

131. Belyaeva Zh., Lopatkova Y. Digital skills in the New normal world: Empirical study of employability trends-2025 / Zh. Belyaeva, Y. Lopatkova // *Proceedings of 14th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business: Contemporary Business Concepts and Strategies in the new Era (22-24 September 2021)*. – EuroMed Press. – 2021. – P. 806-810

132. Belyaeva Zh., Rudawska E., Lopatkova Y., Kislyak N. A choice of socially responsible instruments: SME study in 6 countries / Zh. Belyaeva, E. Rudawska, Y. Lopatkova, N. Kislyak // *Proceedings of Annual Conference of the EuroMed Academy of Business; Global and national business theories and practice: bridging the past with the future*. – EuroMed Press. – 2017. – P.1948-1951.

133. Bibri S.E. The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental

sustainability/ S.E Bibri // Sustainable Cities and Society. – 2018. – Vol. 38. – P. 230-253

134. Bierman F., Kanie N., Kim R.E. Global Governance by Goal-Setting: The Novel Approach of the UN Sustainable Development Goals / F.Bierman, N. Kanie, R.E.Kim // Current Opinion in Environmental Sustainability. – 2017. – Vol. 26–27. – P. 26–31

135. Bochańczyk D., Pęciak R. Institutions in the context of sustainable development / D. Bochańczyk, R. Pęciak // The Macrotheme Review: A Multidisciplinary Journal of Global Macro Trends. – 2015. – Vol. 4. – No.5. – P. 29-41.

136. Bocken N. M. P., Geradts T. H. J. Barriers and drivers to sustainable business model innovation: Organization design and dynamic capabilities / N. M. P. Bocken, T. H. J. Geradts // Long Range Planning. – 2020. – Vol. 53. – No. 4. DOI: 10.1016/j.lrp.2019.101950.

137. Bose S., Khan H.Z. Sustainable development goals (SDGs) reporting and the role of country-level institutional factors: International evidence / S. Bose, H.Z. Khan // Journal of Cleaner Production. – 2022. – Vol. 335. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130290>

138. Bresciani S., Puertas R., Ferraris A., Santoro G. Innovation, environmental sustainability and economic development: DEA-Bootstrap and multilevel analysis to compare two regions / S. Bresciani, R. Puertas, A. Ferraris, G. Santoro // Technological Forecasting and Social Change. – 2021. – Vol.172. – DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121040

139. Bukht R., Heeks R. Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy / R. Bukht, R. Heeks R. // Development Informatics Working Paper. – 2017. – No. 68. – DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3431732>

140. Camodeca R., Almici A. Digital Transformation and Convergence toward the 2030 Agenda's Sustainability Development Goals: Evidence from Italian Listed Firms / R.Camodeca, A. Almici // Sustainability. – 2021. – Vol.13. – DOI: <https://doi.org/10.3390/su132111831>

141. Coase R. The New Institutional Economics / R. Coase // *The American Economic Review*. – 1998. – Vol. 88, No. 2. – p. 72.

142. Coronado E., Kiyokawa T., Ricardez G.A, Ramirez-Alpizar I.G., Venture G., Yamanobe N. Evaluating quality in human-robot interaction: A systematic search and classification of performance and human-centered factors, measures and metrics towards an industry 5.0 / E. Coronado, T. Kiyokawa, G.A. Ricardez, I.G. Ramirez-Alpizar, G. Venture, N. Yamanobe // *Journal of Manufacturing Systems*. – 2022. – Vol. 63. – P. 392-410. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.04.007>.

143. Coscieme L., Mortensen L.F., Anderson S., Ward J., Donohue I., Sutton P.C. Going beyond Gross Domestic Product as an indicator to bring coherence to the Sustainable Development Goals / L. Coscieme, L.F. Mortensen, S. Anderson, J. Ward, I. Donohue, P.C Sutton // *Journal of Cleaner Production*. – 2020. – Vol. 248. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119232>

144. Costanza R. Ecological economics: A research agenda / R. Costanza // *Structural Change and Economic Dynamics*. – 1991. – Vol. 2. – No. 2. – P. 335-357. - DOI: [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(05\)80007-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(05)80007-4).

145. Culot G., Nassimbeni G., Orzes G., Sartor M. Behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions / G. Culot, G. Nassimbeni, G. Orzes, M. Sartor // *International Journal of Production Economics*. – 2020. – Vol. 226. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107617>.

146. Czvetkó T., Honti G., Sebestyén V., Abonyi J. The intertwining of world news with Sustainable Development Goals: An effective monitoring tool / T. Czvetkó, G. Honti, V. Sebestyén, J. Abonyi // *Heliyon*. – 2021. – Vol. 7 (2). – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06174>.

147. De La Hoz-Rosales B., Camacho Ballesta J.A., Tamayo-Torres I., Buelvas-Ferreira K. Effects of Information and Communication Technology Usage by Individuals, Businesses, and Government on Human Development: An International Analysis / B. De La Hoz-Rosales, J.A. Camacho Ballesta, I. Tamayo-

Torres, K. Buelvas-Ferreira // IEEE Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 129225 – 129243.
– DOI: [10.1109/ACCESS.2019.2939404](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2939404)

148. Del Rio G., González C., Colsa Á. Unleashing the convergence amid digitalization and sustainability towards pursuing the Sustainable Development Goals (SDGs): A holistic review / G. Del Rio, C. González, Á. Colsa // Journal of Cleaner Production. – 2021. – Vol. 280. – No. 1. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122204>

149. Digital Economy and Society Index // European Commission [Электронный ресурс]. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 10.02.2019)

150. Digital Intelligence Index // The Fletcher School (Tufts University), Mastercard [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mastercard.com/news/insights/2020/digital-intelligence-index/> (дата обращения: 20.05.2021)

151. Digital with Purpose: Delivering a SMARTer2030 // GESI [Электронный ресурс]. URL: https://gesi.org/storage/files/DIGITAL%20WITH%20PURPOSE_Summary_A4-WEB_watermark.pdf (дата обращения 28.04.2022)

152. Doğruel Anuşlu M., Fırat S. Ü. Clustering analysis application on Industry 4.0-driven global indexes / M. Doğruel Anuşlu, S. Ü. Fırat // Procedia Computer Science. – 2019. – Vol. 158. – P. 145-152

153. Dougherty Ch. Introduction to econometrics / Ch. Dougherty. - 5th ed. - Oxford : Oxford University Press, 2016. 590 p.

154. Dwivedi Y. K., Hughes D. L., Coombs C., Constantiou I., Duan Y., Edwards J. S., Gupta B., Lal B., Misra S., Prashant P., Raman R., Rana N. P., Sharma S. K., Upadhyay N. Impact of COVID-19 pandemic on information management research and practice: Transforming education, work and life / Y.K. Dwivedi et al. // International Journal of Information Management. – 2020. – Vol. 55. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102211>

155. Eggertsson T. A note on the economics of institutions / T. Eggertsson // Empirical studies in institutional change. – 1996. – p. 6-24
156. e-Government Survey // UN [Электронный ресурс]. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb> (дата обращения: 21.10.2021)
157. Elkington J. Enter the triple bottom line // The triple bottom line, does all add up?: assessing the sustainability of business and CSR / Henriques A., Richardson J. (Eds.). London: Earth-scan Publications Ltd. 2004.
158. Enabling Technologies for Industry 5.0: results of a workshop with Europe's technology leaders / European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, J. Müller. – Publications Office, 2020. – 19 p. – DOI: doi/10.2777/082634
159. Environmental Performance Index // Yale Center for Environmental Law & Policy. [Электронный ресурс]. URL: <https://epi.yale.edu/> (дата обращения: 11.02.2020)
160. Eustachio J.H.P.P., Caldana A.C.F., Liboni L.B., Martinelli D.P. Systemic indicator of sustainable development: Proposal and application of a framework / J.H.P.P. Eustachio, A.C.F. Caldana, L.B. Liboni, D.P. Martinelli // Journal of Cleaner Production. – 2019. – Vol. 241. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118383>.
161. Galiano-Coronil A, Jiménez-Marín G, Elías Zambrano R, Tobar-Pesántez LB. Communication, Social Networks and Sustainable Development Goals: A Reflection From the Perspective of Social Marketing and Happiness Management in the General Elections in Spain / A. Galiano-Coronil, G. Jiménez-Marín, R. Elías Zambrano, LB Tobar-Pesántez // Front Psychol. – 2021. – Vol. 12. – DOI: 10.3389/fpsyg.2021.743361
162. GDP per capita, PPP (constant 2017 international \$) // The world bank [Электронный ресурс] URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.KD?name_desc=true (дата обращения: 12.04.22)

163. George G., Merrill R.K., Schillebeeckx S.J.D. Digital Sustainability and Entrepreneurship: How Digital Innovations Are Helping Tackle Climate Change and Sustainable Development / G. George, R.K. Merrill, S.J.D. Schillebeeckx // Entrepreneurship Theory and Practice. – 2021. – Vol. 45. – No. 5. – P. 999-1027. – DOI:10.1177/1042258719899425

164. Glasgow Climate Pact [Электронный ресурс]. URL: <https://ukcop26.org/the-glasgow-climate-pact> (дата обращения 28.02.2022)

165. Glass, L.-M., Newig, J. Governance for achieving the Sustainable Development Goals: How important are participation, policy coherence, reflexivity, adaptation and democratic institutions? / L.-M. Glass, J. Newig // Earth System Governance. – 2019. – Vol. 2. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100031>

166. Global Connectivity Index // Huawei [Электронный ресурс]. URL: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/> (дата обращения: 20.05.2021)

167. Global Innovation Index // World Intellectual Property Organization [Электронный ресурс]. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/index.html (дата обращения: 12.06.2022)

168. Goralski M. A., Tan T.K. Artificial intelligence and sustainable development / M.A. Goralski, T.K. Tan // The International Journal of Management Education. – 2022. – Vol. 18 (1). – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.100330>

169. Gorbenkova E., Shcherbina E., Belal A. Rural Areas: Critical Drivers for Sustainable Development / E. Gorbenkova, E. Shcherbina, A. Belal // IFAC-PapersOnLine. – 2018. – Vol. 51. – No. 30. – P. 786-790. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.195>.

170. Gouvea R., Kapelianis D., Kassicieh S. Assessing the nexus of sustainability and information & communications technology / R. Gouvea, D. Kapelianis, S. Kassicieh // Technological Forecasting and Social Change. – 2018. – Vol. 130. – P. 39-44. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.023>.

171. Grossman G.M, Krueger A.B. Economic Growth and the Environment / G.M Grossman, A.B. Krueger // The Quarterly Journal of Economics. – 1995. – Vol. 110. – No. 2. – P. 353–377. – DOI: <https://doi.org/10.2307/2118443>

172. Guandalini I. Sustainability through digital transformation: A systematic literature review for research guidance / I. Guandalini // Journal of Business Research. – 2022. – Vol. 148. – P. 456-471. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.003>.

173. Gupta S., Motlagh M., Rhyner J. The Digitalization Sustainability Matrix: A Participatory Research Tool for Investigating Digitainability / S. Gupta, M. Motlagh, J. Rhyner // Sustainability. – 2020. – Vol. 12. – DOI: [doi:10.3390/su12219283](https://doi.org/10.3390/su12219283)

174. Hajian M., Kashani S.L. Evolution of the concept of sustainability. From Brundtland Report to sustainable development goals/ M. Hajian, S.L. Kashani // Sustainable Resource Management. – 2021. – P. 1-24. – DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824342-8.00018-3>.

175. Hák T., Janoušková S., Moldan B. Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators / T. Hák, S. Janoušková, B. Moldan // Ecological Indicators. – 2016. – Vol. 60. – P. 565-573

176. Hamari J., Sjöklint M., Ukkonen A. The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption / J. Hamari, M. Sjöklint, A. Ukkonen // Journal of the Association for Information Science and Technology. – 2016. – Vol. 67. – No.9. – P. 2047-2059

177. Happy Planet Index // Wellbeing economy alliance [Электронный ресурс]. URL: <http://www.happyplanetindex.org/> (дата обращения 10.06.2022)

178. Hollander, J. E., Carr, B.G. Virtually Perfect? Telemedicine for Covid-19 / J. E. Hollander, B.G. Carr // New England Journal of Medicine. – 2020. – Vol. 382. – P. 1679-1681. – DOI: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2003539>

179. Human Development Index // UN Development Programme [Электронный ресурс]. URL: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI> (дата обращения 10.06.2022)

180. ICT Development Index // International Telecommunication Union [Электронный ресурс]. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/default.aspx> (дата обращения 10.06.2022)

181. Inclusive Internet Index // Economist Impact [Электронный ресурс]. URL: <https://impact.economist.com/projects/inclusive-internet-index/2022> (дата обращения 10.06.2022)

182. Index of Economic Freedom // The Heritage Foundation. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.heritage.org/index/> (дата обращения 20.03.2021)

183. Institutional mechanisms for Sustainable Development Goals coordination in Asia and the Pacific Voluntary National Reviews // ESCAP. [Электронный ресурс]. URL: https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/APFSD6_INF3E_0.pdf (дата обращения 19.10.2020)

184. International Telecommunication Union [Электронный ресурс]. URL: <https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx> (дата обращения 10.06.2022)

185. Ježić Z., Zaninović P.A., Škulić R. How does the ICT affect human development? Evidence from developing vs. developed countries / Z. Ježić, P.A. Zaninović, R.Škulić // Zbornik Radova Ekonomskog Fakultet au Rijeci. – 2022. – Vol. 40. – No. 1. – P. 9 – 27. – DOI: 10.18045/zbefri.2022.1.9

186. Jovanović M., Dlačić J., Okanovic M. Digitalization and society's sustainable development – Measures and implications / M. Jovanović, J. Dlačić, M. Okanovic // Proceedings of Rijeka Faculty of Economics: Journal of Economics and Business. – 2018. – Vol. 36. – No. 2. – P. 905-928

187. Klarin T. The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues / T. Klarin // Zagreb International Review of Economics and Business. – 2018. – Vol. 21. – P. 67-94

188. Krishnan S., Teo T.S.H., Nishant R. IT readiness, ICT usage, and national sustainability development: Testing the source-position-performance framework // Proceedings of International Conference on Information Systems. – 2011. – P. 4283-4302. [Электронный ресурс]. URL: <https://aisel.aisnet.org/icis2011/proceedings/generaltopics/1> (дата обращения 23.09.2021)

189. Krivorotov V., Kalina A., Starodubets N., Erypalov S. Innovation as a key source of company competitiveness / V. Krivorotov, A. Kalina, N. Starodubets, S. Erypalov // Proceedings of the European Conference on Innovation and Entrepreneurship. – 2019. – P. 559-565. – DOI: 10.34190/ECIE.19.070

190. Kwatra S., Kumar A., Sharma P. A critical review of studies related to construction and computation of Sustainable Development Indices / S. Kwatra, A.Kumar, P. Sharma // Ecological Indicators. – 2020. – Vol. 112. – DOI: 10.1016/j.ecolind.2019.106061.

191. Lafortune G., Fuller G., Moreno J., Schmidt-Traub G., Kroll Ch. SDG Index and Dashboards Detailed Methodological paper. – 2018. [Электронный ресурс] URL: <https://www.sdgindex.org/> (дата обращения 20.02.2020)

192. Lazareva A., Belyaeva Zh. How virtual and augmented reality companies develop ESG dynamics: empirical study // Proceedings of 14th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business Contemporary Business Concepts and Strategies in the new Era (22-24 September). – EuroMed Press. – 2021. – P. 898-901

193. Lee J.H., Hancock M.G., Hu M.-C. Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco / J.H. Lee, M.G. Hancock, M.-C Hu // Technological Forecasting and Social Change. – 2014. – Vol. 89. – P. 80-99

194. Legatum Prosperity Index // The Legatum Institute [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prosperity.com/> (дата обращения 23.09.2021)

195. Lindgren I., Madsen Ch., Hofmann S., Melin U. Close encounters of the digital kind: A research agenda for the digitalization of public services / I.

Lindgren, Ch. Madsen, S. Hofmann, U. Melin // *Government Information Quarterly*. – 2019 – Vol. 36. – DOI: 10.1016/j.giq.2019.03.002.

196. Living Planet Index // Zoological Society of London, WWF [Электронный ресурс]. URL: <https://livingplanetindex.org/home/index> (дата обращения 23.09.2021)

197. Lopatkova Y. Achieving sustainable development: a baseline analysis of Western and Eastern European countries / Y. Lopatkova // *R-Economy*. – 2021. – Vol 7. No 1. – P 18-27

198. Lopatkova Y., Belyaeva Zh., Sohag K. Global sustainability and digitalization linkage // *Proceedings of 12th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business: Business Management Theories and Practices in a Dynamic Competitive Environment*. – EuroMed Press. – 2019. – P. 1719 – 1722.

199. Maddikunta P.K.R., Pham QV, Prabadevi B., Deepa N., Dev K., Gadekallu T.R, Ruby R., Liyanage M. Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications / P.K.R. Maddikunta, QV Pham, B. Prabadevi, N. Deepa, K. Dev, T.R Gadekallu, R. Ruby, M. Liyanage // *Journal of Industrial Information Integration*. – 2022. – Vol. 26. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>.

200. Maltsev A., Maltseva V. Digitalization of the Economy in the Context of the Implementation of the Sustainable Development Goals: An Overview of Key Expert Reports in 2019 / A. Maltsev, V. Maltseva // *International Organisations Research Journal*. – 2020. – Vol. 15. – No 4. – P. 189–195

201. Mamun Md.A., Sohag K., Hannan Mia Md. A., Uddin G.S., Ozturk I. Regional differences in the dynamic linkage between CO2 emissions, sectoral output and economic growth / Md.A. Mamun, K. Sohag, Md. A. Hannan Mia, G.S. Uddin, I. Ozturk // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2014. – Vol. 38. – P. 1-11. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.05.091>.

202. Mariev O., Nagieva K., Pushkarev A., Davidson N., Sohag K. Effects of R&D spending on productivity of the Russian firms: does technological intensity matter? / O. Mariev, K. Nagieva, A. Pushkarev, N. Davidson, K. Sohag // *Empirical*

Economics. – 2022. – Vol. 62(5). – P. 2619-2643. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00181-021-02095-3>

203. Meadows D.H., Randers J., Meadows D.L. The Limits to Growth (1972). The Future of Nature: Documents of Global Change, edited by L. Robin, S. Sörlin, P. Warde. – New Haven: Yale University Press. – 2013. – P. 101-116. – DOI: <https://doi.org/10.12987/9780300188479-012>

204. Méndez-Picazo M.T., Galindo-Martín M.A., Castaño-Martínez M.S. Effects of sociocultural and economic factors on social entrepreneurship and sustainable development / M.T. Méndez-Picazo, M.A. Galindo-Martín, M.S. Castaño-Martínez // Journal of Innovation & Knowledge. – 2021. – Vol 6(2). – P. 69-77. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2020.06.001>

205. Min J, Kim Y, Lee S, Jang TW, Kim I, Song J. The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Occupational Health and Safety, Worker's Compensation and Labor Conditions / J. Min, Y. Kim, S. Lee, TW Jang, I. Kim, J. Song // Saf Health Work. – 2019. – Vol. 10. – No. 4. – P. 400-408. – DOI: [10.1016/j.shaw.2019.09.005](https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.09.005).

206. Morell M., Espelt R., Renau-Cano M. Sustainable Platform Economy: Connections with the Sustainable Development Goals / M. Morell, R. Espelt, M. Renau-Cano // Sustainability. – 2020. – Vol. 12 (18). – DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187640>

207. Moyer J.D., Hedden S. Are we on the right path to achieve the sustainable development goals? / J.D. Moyer, S. Hedden // World Development. – 2020. – Vol. 127. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104749>

208. Negroponte N. Being Digital / N. Negroponte // Hodder and Stoughton. – 1995. – P. 272

209. Networked Readiness Index // Portulans Institute [Электронный ресурс] URL: <https://networkreadinessindex.org> (дата обращения 23.09.2021)

210. Nordhaus W.D. Rolling the ‘DICE’: an optimal transition path for controlling greenhouse gases / W.D. Nordhaus // Resource and Energy Economics. – 1993. – Vol. 15. – No. 1. – P. 27-50

211. North D.C. Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge, 1990. P. 107.

212. Nundy S., Ghosh A., Mesloub A., Albaqawy G.A., Alnaim M.M. Impact of COVID-19 pandemic on socio-economic, energy-environment and transport sector globally and sustainable development goal (SDG) / S. Nundy, A. Ghosh, A. Mesloub, G.A. Albaqawy, M.M. Alnaim // Journal of Cleaner Production. – 2021. – Vol. 312. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127705>.

213. Osburg T., Lohrmann C. Sustainability in a Digital World. New Opportunities Through New Technologies / T. Osburg, C. Lohrmann. Springer International Publishing, 2017. – P. 272. – DOI: 10.1007/978-3-319-54603-2_1

214. Ovchinnikov S.A., Grishin S.E. Threats to the individual, society and the state in the implementation of information technology / S.A. Ovchinnikov, S.E. Grishin // Information Security of Regions. – 2011. – No. 2. – P. 26-31.

215. Popkova E.G., Inshakova A.O., Bogoviz A.V., Lobova S.V. Energy Efficiency and Pollution Control Through ICTs for Sustainable Development / E.G. Popkova, A.O. Inshakova, A.V. Bogoviz, S.V. Lobova // Frontiers in Energy Research. – 2021. – Vol. 9. – DOI: 10.3389/fenrg.2021.735551

216. Porter M.E., van der Linde C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship / M.E. Porter, C. van der Linde // Journal of Economic Perspectives. – 1995. – Vol. 9. – P. 97-118.

217. Pretty J., Toulmin C., Williams S. Sustainable intensification in African agriculture / J. Pretty, C. Toulmin, S. Williams // International Journal of Agricultural Sustainability. – 2011. – Vol. 9 (1). – P. 5-24. – DOI: 10.3763/ijas.2010.0583

218. Purnomo A., Susanti T., Rosyidah E., Firdausi N., Idhom M. Digital economy research: Thirty-five years insights of retrospective review / A. Purnomo, T. Susanti, E. Rosyidah, N. Firdausi, M. Idhom // Procedia Computer Science. – 2022. – Vol. 197. – P. 68-75. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.119>.

219. Qihang Y., Huizi M., Yueying W., Lin L., Research on the influence mechanism of the digital economy on regional sustainable development / Y. Qihang,

M. Huizi, W. Yueying, L. Lin // *Procedia Computer Science*. – 2022. – Vol. 202. – P. 178-183. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.04.025>

220. Quantum Boosts for Sustainable Development. [Электронный ресурс] URL: https://www.pathstone.com/quantum-boosts-for-sustainable-development/#_ftn1 (дата обращения: 25.04.2022)

221. Radovanović D., Holst C., Belur S. B., Srivastava R., Hounghonon G. V., Le Quentrec, E., ... Noll J. Digital Literacy Key Performance Indicators for Sustainable Development / D. Radovanović, C. Holst, S.B. Belur, R. Srivastava, G.V. Hounghonon, E. Le Quentrec, ... J. Noll // *Social Inclusion*. – 2020. – Vol. 8(2). – P. 151-167. – DOI: <https://doi.org/10.17645/si.v8i2.2587>

222. Randers J., Rockström J., Stoknes P., Goluke U., Collste D., Cornell S. Transformation is feasible: How to achieve the sustainable development goals within planetary boundaries // A report to the Club of Rome from Stockholm Resilience Centre and BI Norwegian Business School. – 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.stockholmresilience.org/publications/publications/2018-10-17-transformation-is-feasible---how-to-achieve-the-sustainable--development-goals-within-planetary-boundaries.html> (дата обращения: 05.12.2021).

223. Ransburg B., Vágási M. Concepts and standards for the corporate internalization of sustainable development/ B. Ransburg, M. Vágási // *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*. – 2007. – Vol. 15. – P. 43-51.

224. Report of the World Commission on Environment and Development: resolution // UN. General Assembly (42nd sess.: 1987-1988). [Электронный ресурс]. URL: <https://digitallibrary.un.org/record/153026#record-files-collapse-header> (дата обращения: 05.04.2019)

225. Robert O. Digital Inclusion Navigator: A platform to help bridge digital divide for billions [Электронный ресурс]. URL: <https://www.undp.org/blog/digital-inclusion-navigator-platform-help-bridge-digital-divide-billions> (дата обращения: 15.07.2022)

226. Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin F. S... Foley J. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity / J. Rockström, W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin ... J. Foley // *Ecology and Society*. – 2009. – Vol. 14(2). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> (дата обращения: 12.10.2020)

227. Romer P. M. Increasing Returns and Long-Time Growth / P. M. Romer // *Journal of Political Economy* — 1986. — Vol. 94, № 5. — P. 1002—1037. — DOI:10.1086/261420.

228. Ruggerio C.A. Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions / C.A. Ruggerio // *Science of The Total Environment*. – 2021. – Vol. 786. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>.

229. Sachs J. D. *The Age of Sustainable Development* / Columbia University Press, 2015. P 544

230. Sachs J., Lafortune G., Kroll C., Fuller G., Woelm F. Sustainable development report 2022. From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond / J. Sachs, G. Lafortune, C. Kroll, G. Fuller, F. Woelm. – UK: Cambridge University Press, 2022. – P. 508. – DOI: 10.1017/9781009210058

231. Schulz K.A., Gstrein O.J., Zwitter A.J. Exploring the governance and implementation of sustainable development initiatives through blockchain technology/ K.A. Schulz, O.J. Gstrein, A.J. Zwitter // *Futures*. – 2020. – Vol. 122. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102611>

232. Seele P., Lock I. The game-changing potential of digitalization for sustainability: possibilities, perils, and pathways / P. Seele, I. Lock // *Sustainability Science*. – 2017. – Vol. 12. – No 2. –P. 183–185.

233. Sinha S., Sengupta T., Alvarado R. Interplay between technological innovation and environmental quality: Formulating the SDG policies for next 11 economies / S. Sinha, T.Sengupta, R.Alvarado R // *Journal of Cleaner Production*. – 2020. – Vol. 242. –DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118549>.

234. Šmihula D. Long waves of technological innovations / D. Šmihula // Studia politica Slovaca. – 2011. – P. 50-69

235. Social Progress Index // Social Progress Imperative [Электронный ресурс]. URL: <https://www.socialprogress.org/> (дата обращения: 12.10.2021)

236. Spending on digital transformation technologies and services worldwide from 2017 to 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.statista.com/statistics/870924/worldwide-digital-transformation-market-size/> дата обращения: 17.07.22)

237. Stepanova V.V., Ukhanova A.V., Grigorishchin A.V., Yakhyaev D.B. Assessment of digital ecosystems of Russian regions / V.V. Stepanova, A.V. Ukhanova, A.V. Grigorishchin, D.B. Yakhyaev // Economic and social changes: facts, trends, forecast. – 2019. – Vol. 12(2). – P. 73-90. – DOI: 10.15838/esc.2019.2.62

238. Sustainable Competitiveness Index // Solability [Электронный ресурс] URL:<https://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index/the-index> (дата обращения: 12.10.2021)

239. Sustainable development report: official website and dashboards // SDSN [Электронный ресурс]. URL <https://www.sdgindex.org/> (дата обращения: 12.03.2022)

240. Sustainable Finance: Commission welcomes the adoption by the European Parliament of the Taxonomy Regulation 2020 [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1112 (дата обращения: 20.08.2021)

241. The 17 goals – Sustainable Development Goals // UN [Электронный ресурс]. URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (дата обращения: 20.02.2019)

242. The Global Risks Report 2022 // World Economic Forum [Электронный ресурс]. URL: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/> (дата обращения: 15.06.2022).

243. The SDGs wedding cake // Stockholm Resilience Centre. 2016. [Электронный ресурс]. URL:

<https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html> (дата обращения: 20.09.2021).

244. Tsoy D., Yongqiang G. A Cross-National Study of the Relationships between Cultural Determinants, Sustainable Governance and Sustainable Development / D.Tsoy, G.Yongqiang // International Journal of Management Science and Business Administration. – 2016. – Vol. 2. – P. 28-43. – DOI: <https://doi.org/10.18775/IJMSBA.1849-5664-5419.2014.24.1003>

245. TWI2050 - The World in 2050. The Digital Revolution and Sustainable Development: Opportunities and Challenges // International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15913/> (дата обращения: 24.04.2022)

246. UNCTAD B2C E-commerce Index 2017 // UNCTAD [Электронный ресурс]. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d17_en.pdf (дата обращения: 15.08.2021)

247. Upadhyay A., Mukhuty S., Kumar V., Kazancoglu Y. Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility / A. Upadhyay, S. Mukhuty, V. Kumar, Y. Kazancoglu // Journal of Cleaner Production. – 2021. – Vol. 293. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126130>.

248. Van der Velden M. Digitalisation and the UN Sustainable development Goals: What role for design / M. Van der Velden M // Interaction Design and Architecture(s) Journal. – 2018. – Vol.37. – P. 160-174

249. Verbong G. P. J., Geels F. W. Exploring sustainability transitions in the electricity sector with socio-technical pathways / G. P. J. Verbong, F. W. // Technological Forecasting and Social Change. – 2010. – Vol. 77(8). – P. 1214-1221. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.04.008>

250. Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. et al. The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals / R. Vinuesa, H. Azizpour, I. Leite et al. // Nat Commun. – 2020. – Vol. 11. – DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>

251. Wang Q, Huang R. The impact of COVID-19 pandemic on sustainable development goals - A survey / Q. Wang, R. Huang // *Environ Res.* – 2021 – Vol.202. – DOI: 10.1016/j.envres.2021.111637.

252. World Digital Competitiveness Index // IMD [Электронный ресурс]. URL: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/> (дата обращения: 16.04.22)

253. World Economic and Social Survey 2017: Reflecting on 70 years of development policy analysis // United Nations. 2017. New York. [Электронный ресурс] URL: <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/world-economic-and-social-survey-2017-reflecting-on-70-years-of-development-policy-analysis/> (дата обращения: 15.06.2019)

254. World Population Prospects 2020 // UN [Электронный ресурс]. URL: <https://population.un.org/wpp/> (дата обращения: 27.09.21)

255. World Population Review. [Электронный ресурс]. URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/low-income-countries> (дата обращения: 23.05.22)

256. Wu S.J., Raghupathi W. The Strategic Association between Information and Communication Technologies and Sustainability: A Country-Level Study / S.J. Wu, W. Raghupathi // *J. Glob. Inf. Manag.* – 2015. – Vol.23. – P. 92-115.

257. Xu X., Lu Yu., Vogel-Heuser B., Wang, L. Industry 4.0 and Industry 5.0-Inception, conception and perception / X. Xu, Yu. Lu, B. Vogel-Heuser, L. Wang // *Journal of Manufacturing Systems.* – 2021. – Vol. 61. – P. 530-535. – DOI: 10.1016/j.jmsy.2021.10.006.

258. Zelenkov Yu.A., Lashkevich E.V. Fuzzy regression model of the impact of technology on living standards / Yu.A. Zelenkov, E.V. Lashkevich // *Business Informatics.* – 2020. – Vol. 14. – No 3. – P. 67–81

259. Zengin Y., Naktiyok S., Kaygın E., Kavak O., Topçuoğlu E. An Investigation upon Industry 4.0 and Society 5.0 within the Context of Sustainable Development Goals / Y. Zengin, S. Naktiyok, E. Kaygın, O. Kavak, E. Topçuoğlu

// Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – No 5. – DOI:
<https://doi.org/10.3390/su13052682>

260. Žižek S.Š., Mulej M., Potočnik A. The Sustainable Socially Responsible Society: Well-Being Society 6.0. / S.Š. Žižek, M. Mulej, A. Potočnik

// Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – No 16. – DOI:
<https://doi.org/10.3390/su13169186>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Логика диссертационного исследования



Приложение Б. Характеристика 17 ЦУР ООН

ЦУР	Название
1	Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах
2	Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания
3	Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте
4	Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех
5	Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек
6	Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех
7	Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех
11	Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов
16	Содействие построению миролюбивого и открытого, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчетных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях
8	Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех
9	Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям
10	Сокращение неравенства внутри стран и между ними

12	Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства
17	Укрепление средств осуществления и активизация работы в рамках Глобального партнерства в интересах устойчивого развития
13	Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями
14	Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития
15	Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия

Источник: The 17 goals – Sustainable Development Goals // UN [Электронный ресурс] URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (дата обращения: 20.02.2019)

Приложение В. Подходы к формированию и интерпретации концепции устойчивого развития

Подход	Представители	Объект	Характеристика	Субподходы
Эколого-системный	Г.Дейли, Р.Констанза, Дж.Мидоуз, М.Молина, Ш.Роулэнд, Э.Барбье, В.И.Данилов-Даниелян, А.Г.Гранберг, Г. Гроссман, А. Крюгер	Природные ресурсы, устойчивость экологических систем	Природоохранная проблематика и вопросы экологии признаются основополагающими элементами. Устойчивое развитие = устойчивость окружающей среды. Экономическая и социальная сферы воспринимаются как угроза для нее. Сильная устойчивость.	Эколого-экономический, охрана природы и экономическое развитие способствуют взаимному усилению (Э.Барбье, В.И.Данилов-Даниелян, А.Г.Гранберг, Г. Гроссман, А. Крюгер)
Экономический	В.Парето, Дж.М.Кейнс, А.Шпитгоф, Й.Шумпетер, Н.Д.Кондратьев, С.- С.Кузнец, Р.Том, К.Зиман, В.И.Арнольд, П.Н.	Сбалансированный экономический рост	Базис формирования устойчивого развития мировой экономики. Сбалансированное экономическое равновесие является важнейшей макроэкономической задачей.	Технико-экономический подход - проблемы глобального развития через

	Розенштейн-Родан, Л.Вальрас, П.Самуэльсон, Р.Солоу, Р.Нурксе, А.Хиршман, Д.Форрестер, Дж.Мидоуз В.А.Егоров		Цикличность экономического развития.	моделирование; представители Д.Форрестер, Дж.Мидоуз (модели Мир 1-3), В.А.Егоров
Антропоцентрический (техноцентрический)	П.Тейяр де Шарден, В.И.Вернадский, Д.Пирс, Дж.Харвик, Л.Браун, Б.Е.Большаков, Н.Н.Моисеев, П.Ромер	Общество и деятельность человека, технологическое развитие	Жизнь общества, вписанная в жизнь природы и планеты. Концепция слабой устойчивости.	Социальное развитие и социальное благополучие (Канаева О.А.)
Институциональный	Д.Норт, Т. Эггертсон, Р.Коуз, Ю.В.Яковец, В.Л.Тамбольцев	Регулятивная система и ее способность обеспечивать рамки для достижения устойчивого развития	Формализация глобальных приоритетов и стратегий развития, институциональные механизмы взаимодействия и регулирования	-
Корпоративный	Р. Оуэн, Э. Карнеги, М. Фридман, А.Керролл, М. Портер, М. Крамер, А. Керролл, К. Годпастер, Дж. Мэтьюзмл, О. Феррел, Э. Фриман, Дж.Элкингтон,	Корпоративная устойчивость, создающая ценность для акционеров без ущемления интересов других стейкхолдеров	Бизнес, через применение социально-ответственной стратегии, КСО, влияет на устойчивое развитие	Триединый подход к трактовке корпоративной устойчивости (Дж.Элкингтона) – основа для

	Ю.Благов, О.А. Канаева, Ж.С.Беляева, Б.С. Батаева			интегрированного подхода
Интегрированный (системный)	Основа – работы «Римского клуба» (А.Печчеи), Доклад ООН «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого раз- вития на период до 2030 года», Сакс Дж.	Устойчивое развитие мировой экономики	Вертикальная и горизонтальная когерентность систем, согласованность социально- экономического и экологического развития, включение глобальных приоритетов в национальные стратегии развития, устойчивые бизнес стратегии, осведомленность общества.	-

Источник: Составлено автором

Приложение Г. Регрессионный анализ панельных данных зависимости устойчивого развития стран мира от факторов цифровизации

Таблица Г.1 – Описательная статистика эмпирических данных

Переменные	Среднее	Ст.откл.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
	2017–2020				2020	
Глобальный индекс устойчивого развития (SDGtotal)	69.4	8.7	50.8	85.4	51.5	85.4
ИКТ доступ (ICTaccess)	60.8	20.0	20.3	92.9	21.4	91.5
Онлайн-сервисы правительства (Gov_onlineservice)	66.7	23.6	5.1	100	20.8	100
Импорт ИКТ услуг (ICTservicesimports)	23.3	17.7	0	100	0.2	57.6
Экспорт ИКТ услуг (ICTservicesexports)	17.4	19.0	0.1	100	0.1	100
Импорт высокотехнологичных товаров (Hightechimports)	31.2	19.3	0.6	100	4.8	97.4
Экспорт высокотехнологичных товаров (Hightechexports)	23.7	27.3	0	100	0	100
Создание цифровых бизнес-моделей (ICT_org_model_cr)	56.7	12.6	28.7	83.7	28.7	83.7
Создание и загрузка мобильных приложений (Mobileappcreation)	18.6	20.3	0	98	18	84
Доверие к конфиденциальности в Интернете (Trust_in_online_privacy)	43.1	17.8	0	100	9.8	73.2
Доверие к информации из социальных сетей (Trustininsocialmedia)	28.2	11.8	0	59.9	5	57.5
Научные публикации по искусственному интеллекту (AIPubpercsp_)	132	172	0	755	0	777
Электронная коммерция (eComm_content)	47.4	19.2	0	95.7	14.9	90.0
Расходы на программное обеспечение (Software_spending)	26.2	21.2	0.2	100	0.4	100
Государственная эффективность (Gov_effect)	53.9	21.3	17.7	100	27.3	100
Легкость ведения бизнеса (Ease_of_business)	86.1	8.1	51.9	100	52.4	100
Рост населения (pl_growth)	1.3	1.0	-1.4	4.1	-0.6	3.3

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Таблица Г.2 – Результаты построения модели регрессионного анализа
панельных данных с фиксированными эффектами (модель 1)

Fixed-effects (within) regression R2: Within=0,47, Between=0,66, Overall=0,64 Corr (u _i , Xb) = 0,74				N of obs=316, N of groups=79 F=20,09, Prob>F =0,0000	
Зависимая: ЦУР общ. (sdgtotal)	Коэф.	Робастн. ст.ошибка	t-статистика	Р-значение	
Gov_onlineservice	0,011	0,004	2,88	0,005	
Hightechimports	0,007	0,004	2,02	0,047	
ICTservicesimports	0,006	0,003	1,55	0,101	
Trustininsocialmedia	-0,00	0,003	-2,02	0,047	
e_Comm	0,010	0,002	5,26	0,000	
Gov_effect	0,040	0,01	4,07	0,000	
Cons_	65,808	0,53	124,98	0,000	
Sigma_u	7,7				
Sigma_e	0,4				
rho	0,99				

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Приложение Д. Регрессионный анализ панельных данных зависимости устойчивого развития группы развитых стран от факторов цифровизации

Fixed-effects (within) regression R2: Within=0,58, Between=0,2, Overall=0,2 Corr (u _i , Xb) = 0,2			N of obs=88, N of groups=22 F=13,86, Prob>F =0,0000	
Зависимая: ЦУР общ. (sdgtotal)	Коэф.	Робастн. ст.ошибка	t- статистика	P-значение
ICTaccess	0,047	0,021	2,21	0,031
Gov_onlineservice	0,015	0,005	2,93	0,005
Hightechimports	-0,021	0,009	-2,38	0,021
Hightechexports	0,013	0,003	3,92	0,000
e_Comm	0,004	0,002	1,64	0,106
Software_spending	0,040	0,017	2,30	0,025
Cons_	71,865	2,190	32,81	0,000
Sigma_u	2,9			
Sigma_e	0,3			
rho	0,99			

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Приложение Е. Регрессионный анализ панельных данных зависимости устойчивого развития группы развивающихся стран и стран с переходной экономикой от факторов цифровизации

Fixed-effects (within) regression R2: Within=0,54, Between=0,38, Overall=0,37 Corr (u _i , Xb) = 0,45			N of obs=228, N of groups=57 F=33,1, Prob>F =0,0000	
Зависимая: ЦУР общ. (sdgtotal)	Коэф.	Робастн. ст.ошибка	t-статистика	P-значение
ICTservicesimports	0,017	0,006	3,09	0,003
Apubpercар_	0,022	0,004	5,05	0,000
e_Comm	0,009	0,003	3,51	0,001
Gov_effect	0,043	0,012	3,69	0,001
Cons_	62,271	0,499	124,76	0,000
Sigma_u	6,4			
Sigma_e	0,4			
rho	0,99			

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Приложение Ж. Регрессионный анализ панельных данных зависимости социальных ЦУР от факторов цифровизации

Fixed-effects (within) regression R2: Within=0,25, Between=0,57, Overall=0,56 Corr (u _i , Xb) = 0,67			N of obs=316, N of groups=79 F=10,37, Prob>F =0,0000	
Зависимая: социальные ЦУР (socialsdg)	Коэф.	Робастн. ст.ошибка	t-статистика	P-значение
ICTservicesimports	0,014	0,006	2,23	0,029
AIpubpercap_	0,005	0,002	1,92	0,059
e_Comm	0,011	0,003	3,64	0,000
Gov_effect	0,047	0,018	2,56	0,012
Cons_	68,018	1,045	65,07	0,000
Sigma_u	12,2			
Sigma_e	0,7			
rho	0,99			

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Приложение 3. Регрессионный анализ панельных данных зависимости
экономических ЦУР от факторов цифровизации

Fixed-effects (within) regression R2: Within=0,45, Between=0,63, Overall=0,62 Corr (u _i , Xb) = 0,62			N of obs=316, N of groups=79 F=20,71, Prob>F =0,0000	
Зависимая: экономические ЦУР (economicsdg)	Коэф.	Робастн. ст.ошибка	t-статистика	P-значение
ICTaccess	0,654	0,032	2,05	0,044
Gov_onlineservice	0,041	0,009	4,73	0,000
Hightechexports	0,014	0,006	2,42	0,018
ICT_org_model_cr	0,041	0,024	1,68	0,096
e_Comm	0,008	0,004	2,10	0,039
Cons_	55,512	2,369	23,43	0,000
Sigma_u	7,3			
Sigma_e	0,7			
rho	0,99			

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Приложение И. Регрессионный анализ панельных данных зависимости экологических ЦУР от факторов цифровизации

Fixed-effects (within) regression R2: Within=0,21, Between=0,01, Overall=0,01 Corr (u _i , Xb) = -0,25			N of obs=316, N of groups=79 F=8,25, Prob>F =0,0000	
Зависимая: экономические ЦУР (economicsdg)	Коэф.	Робастн. ст.ошибка	t-статистика	P-значение
ICTservicesimports	0,008	0,004	2,29	0,025
Hightechexports	0,023	0,005	4,28	0,000
e_Comm	-0,005	0,003	-1,73	0,087
Gov_effect	0,034	0,015	2,20	0,031
Cons_	66,941	0,80	83,70	0,000
Sigma_u	7,5			
Sigma_e	0,5			
rho	0,99			

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Приложение К. Кластеризация стран по уровню цифрового устойчивого развития

Страна	Кл.	Страна	Кл.	Страна	Кл.	Страна	Кл.
Албания	1	ОАЭ	2	Буркина-Фасо	3	Австрия	4
Аргентина	1	Австралия	2	Бангладеш	3	Бельгия	4
Армения	1	Болгария	2	Боливия	3	Канада	4
Азербайджан	1	Беларусь	2	Ботсвана	3	Швейцария	4
Бахрейн	1	Бразилия	2	Камерун	3	Китай	4
Босния и Герцеговина	1	Чили	2	Гвинея	3	Чешская Респ.	4
Колумбия	1	Коста-Рика	2	Гватемала	3	Германия	4
Доминиканская Респ.	1	Кипр	2	Гондурас	3	Дания	4
Алжир	1	Испания	2	Камбоджа	3	Эстония	4
Эквадор	1	Грузия	2	Ливан	3	Финляндия	4
Египет	1	Греция	2	Мадагаскар	3	Франция	4
Индонезия	1	Хорватия	2	Мали	3	Великобритания	4
Индия	1	Венгрия	2	Мозамбик	3	Ирландия	4
Иран	1	Италия	2	Малави	3	Исландия	4
Ямайка	1	Литва	2	Намибия	3	Израиль	4
Иордания	1	Люксембург	2	Нигер	3	Япония	4
Казахстан	1	Латвия	2	Нигерия	3	Корея, Респ.	4
Кения	1	Молдова	2	Непал	3	Нидерланды	4
Кыргызстан	1	Северная Македония	2	Пакистан	3	Норвегия	4
Кувейт	1	Мальта	2	Папуа - Новая Гвинея	3	Сингапур	4
Шри-Ланка	1	Малайзия	2	Руанда	3	Швеция	4
Марокко	1	Новая Зеландия	2	Сенегал	3	Соединенные Штаты	4
Мексика	1	Польша	2	Того	3		
Черногория	1	Португалия	2	Уганда	3		
Монголия	1	Румыния	2	Йемен	3		
Маврикий	1	Российская Федерация	2	Замбия	3		
Оман	1	Сербия	2				
Панама	1	Словацкая Республика	2				
Перу	1	Словения	2				
Филиппины	1	Таиланд	2				
Парагвай	1	Турция	2				
Катар	1	Украина	2				
Саудовская Аравия	1	Уругвай	2				
Эль-Сальвадор Респ.	1	Вьетнам	2				
Таджикистан	1						
Тунис	1						
Южная Африка	1						

Приложение Л. Статистический анализ векторов устойчивого развития в 4
 страновых кластерах

Таблица Л.1 – Тест нормального распределения (критерий Шапиро-Уилка)

Переменные	Obs.	W	V	Z	Prob>z
1 кластер					
Социальное УР	37	0.881	4.448	3.126	0.001
Экономическое УР		0.969	1.155	0.302	0.381
Экологическое УР		0.874	4.680	3.232	0.001
2 кластер					
Социальное УР	34	0.976	0.845	-0.350	0.637
Экономическое УР		0.949	1.794	1.218	0.112
Экологическое УР		0.923	2.672	2.048	0.020
3 кластер					
Социальное УР	26	0.941	1.678	1.061	0.144
Экономическое УР		0.952	1.379	0.659	0.255
Экологическое УР		0.973	0.771	-0.533	0.703
4 кластер					
Социальное УР	22	0.937	1.593	0.945	0.172
Экономическое УР		0.931	1.748	1.133	0.129
Экологическое УР		0.959	1.051	0.101	0.460

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

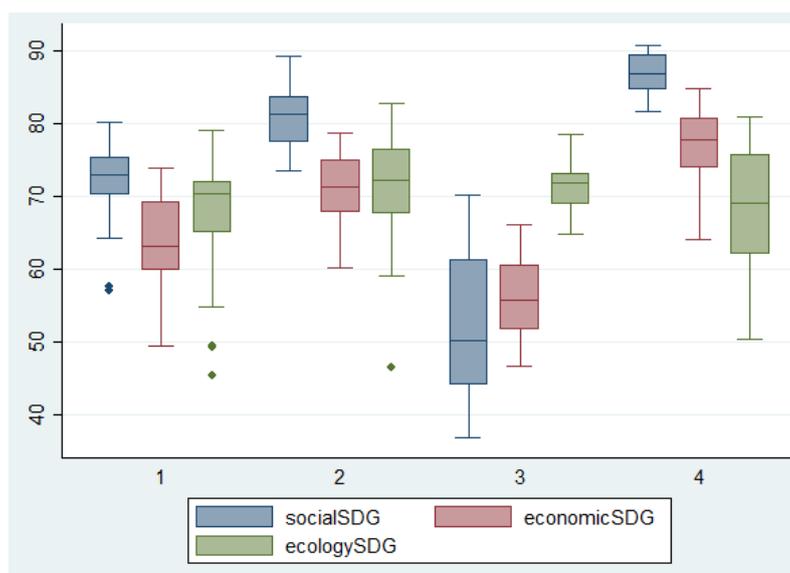


Рисунок Л.1 – Оценка распределения данных

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Таблица Л.2 – Статистически значимые различия в уровне достижения экономических ЦУР ООН в четырех группах стран

Summary of economicSDG					
Clusters	Mean	Std. Dev	Freq.		
1	63.660777	5.8649212	37		
2	71.072539	4.5736361	34		
3	56.092802	5.6070157	26		
4	77.219967	5.7815768	22		
Total	66.631657	9.0982614	119		
Analysis of Variance					
Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between	6351.31994	3	2117.10665	71.26	0.0000
Within	3416.52653	115	29.7089264		
Total	9767.84647	118	82.7783599		

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Таблица Л.3 – Статистически значимые различия в уровне достижения социальных ЦУР ООН в четырех группах стран

	Mean	Std. Dev	Obs	Rank Sum
1	72.013728	4.955904	37	1714.00
2	80.796601	4.044037	34	2735.00
3	51.772359	9.7495973	26	381.00
4	86.820144	2.773843	22	2310.00
chi-squared = 100.117 with 3 d.f. probability = 0.0001				

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Таблица Л.4 – Попарные сравнения изучаемых кластеров с помощью критерия Манна – Уитни

Кластеры	Z	Prob > z
1-2	-6.331	0.000
1-3	6.780	0.000
1-4	-6.380	0.000
2-3	6.594	0.000
2-4	-4.983	0.000
3-4	-5.918	0.000

Источник: рассчитано автором в программном пакете Stata

Приложение М. Прогноз устойчивого развития методом экспоненциального сглаживания

Таблица М.1 – Прогноз устойчивого развития мировой экономики методом экспоненциального сглаживания, баллы (% достижения)

Временная шкала	Достигнутые значения УР	Прогноз (реалистический вариант, базовый)	Привязка низкой вероятности (пессимистический вариант)	Привязка высокой вероятности (оптимистический вариант)
Страны мира				
2015	63.8			
2016	64.0			
2017	65.0			
2018	65.5			
2019	66.0			
2020	66.0			
2021	66.0	66.0	66.0	66.0
2022		66.5	65.8	67.1
2023		66.9	66.0	67.7
2024		67.3	66.2	68.3
2025		67.7	66.5	68.9
2026		68.1	66.8	69.5
2027		68.5	67.1	70.0
2028		68.9	67.4	70.5
2029		69.4	67.7	71.0
2030		69.8	68.0	71.6

Источник: рассчитано автором в программном пакете Excel

Таблица М.2 – Прогноз устойчивого развития 4 кластеров стран методом экспоненциального сглаживания, баллы (% достижения)

Временная шкала	Достигнутые значения УР	Прогноз (реалистический вариант, базовый)	Привязка низкой вероятности (пессимистический вариант)	Привязка высокой вероятности (оптимистический вариант)
1 кластер				
2017	68.5			
2018	67.1			
2019	68.6			
2020	69.4			
2021	68.5	68.5	68.5	68.5
2022		69.6	67.5	71.7
2023		71.3	69.2	73.4
2024		70.7	68.5	72.8
2025		72.4	70.2	74.5

Временная шкала	Достигнутые значения УР	Прогноз (реалистический вариант, базовый)	Привязка низкой вероятности (пессимистический вариант)	Привязка высокой вероятности (оптимистический вариант)
2026		71.7	69.6	73.9
2027		73.4	71.2	75.6
2028		72.8	70.6	75.0
2029		74.5	72.3	76.7
2030		73.9	71.6	76.1
2 кластер				
2017	75			
2018	74.4			
2019	74.4			
2020	76.1			
2021	75.8	75.8	75.8	75.8
2022		76.3	74.9	77.7
2023		76.6	75.2	78.0
2024		77.0	75.5	78.4
2025		77.3	75.8	78.8
2026		77.7	76.1	79.2
2027		78.0	76.5	79.6
2028		78.4	76.8	80.0
2029		78.7	77.1	80.3
2030		79.0	77.4	80.7
3 кластер				
2017	56			
2018	53.1			
2019	57			
2020	56.6			
2021	57.6	57.6	57.6	57.6
2022		57.6	55.2	60.1
2023		61.7	59.2	64.2
2024		59.7	57.2	62.1
2025		63.7	61.2	66.2
2026		61.7	59.2	64.2
2027		65.8	63.2	68.3
2028		63.7	61.2	66.3
2029		67.8	65.2	70.4
2030		65.8	63.1	68.4
4 кластер				
2017	78.7			
2018	78.7			
2019	78.9			
2020	79.03			
2021	79.7	79.7	79.7	79.7
2022		79.8	79.4	80.2
2023		80.0	79.6	80.5

Временная шкала	Достигнутые значения УР	Прогноз (реалистический вариант, базовый)	Привязка низкой вероятности (пессимистический вариант)	Привязка высокой вероятности (оптимистический вариант)
2024		80.3	79.8	80.7
2025		80.5	80.1	81.0
2026		80.8	80.3	81.2
2027		81.0	80.5	81.5
2028		81.3	80.7	81.8
2029		81.5	81.0	82.0
2030		81.7	81.2	82.3

Источник: рассчитано автором в программном пакете Excel