

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

Меликян Ани Артаковна

**Влияние информационно – коммуникационных технологий
на социально – экономическое развитие регионов России**

Специальность 5.2.1. Экономическая теория

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, доцент
Гудкова Татьяна Викторовна

Москва – 2026

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Теоретико-методологические основы анализа влияния информационно-коммуникационных технологий на развитие регионов	14
1.1 Теоретические рамки и терминологическое поле исследования.	14
1.2. Цифровая трансформация как системный процесс: движущие силы, структурные компоненты и социально-экономические эффекты.....	28
1.3 Факторы регионального развития в условиях цифровой трансформации	65
1.4 Формирование региональных экосистем: принципы построения и влияние информационно-коммуникационных технологий	81
Глава 2. Региональная асимметрия степени внедрения информационно-коммуникационных технологий в социально-экономические процессы	101
2.1 Методологические аспекты измерения цифрового неравенства: систематизация подходов.....	101
2.2 Построение композитного Индекса цифрового неравенства регионов России	120
2.3 Пространственно-временная асимметрия степени внедрения информационно-коммуникационных технологий в регионах России	128
2.4 Эконометрическая оценка влияния интенсивности внедрения информационно-коммуникационных технологий на социально-экономическое развитие регионов России	136
Глава 3. Выявление приоритетных направлений интеграции информационно-коммуникационных технологий в социально-экономические процессы и региональное развитие	153
3.1 Оценка эффективности региональных стратегий цифровой трансформации на основе комбинированного PCA-DEA метода.	153
3.2 Выявление приоритетных направлений интеграции информационно-коммуникационных технологий на основе анализа федеральных и международных стратегий цифровой трансформации.	163
3.3 Разработка дифференцированных рекомендаций для цифровой трансформации ключевых компонентов региональных экосистем.	181
Заключение	207
Список использованных источников	213
Приложения	261
<i>Приложение А</i>	261
<i>Приложение Б</i>	262
<i>Приложение В</i>	263
<i>Приложение Г</i>	265
<i>Приложение Д</i>	266
<i>Приложение Е</i>	267
<i>Приложение Ж</i>	268
<i>Приложение З</i>	269
<i>Приложение И</i>	272
<i>Приложение К</i>	275
<i>Приложение Л</i>	276
<i>Приложение М</i>	278
<i>Приложение Н</i>	280
<i>Приложение О</i>	281
<i>Приложение П</i>	282
<i>Приложение Р</i>	283
<i>Приложение С</i>	284

Введение

Актуальность темы исследования

Современный этап социально-экономического развития характеризуется активной диффузией информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в ключевые сектора экономики и социальной сферы, что обуславливает глубокие структурные изменения, требующие комплексного научного анализа и осмысления. Несмотря на значительный интерес научного сообщества к цифровой трансформации, преобладающие в литературе теоретические модели и методологические подходы не учитывают в достаточной мере институциональную специфику российской экономики. Это создает методологические ограничения для всестороннего анализа влияния ИКТ на региональное развитие в контексте российской действительности.

Указанные структурные изменения актуализируют пересмотр традиционных парадигм экономического анализа. Классическая дихотомия микро- и макроуровня оказывается недостаточной для изучения новых экономических реалий, что обосновывает применение мезоэкономического подхода как связующего звена между уровнями экономической системы. В рамках экономической теории систем особую значимость приобретает экосистемный подход, позволяющий анализировать взаимосвязи между агентами, институтами и технологическими факторами регионального развития.

Настоящее исследование направлено на преодоление существующих методологических ограничений посредством разработки комплексного подхода к анализу влияния ИКТ на социально-экономическое развитие регионов России. Практическая ценность работы определяется возможностью использования ее результатов для совершенствования региональной политики цифрового развития, разработки дифференцированных стратегий цифровой трансформации и оптимизации механизмов сокращения цифрового разрыва между регионами. Таким образом, проведение данного исследования соответствует актуальным потребностям развития экономической науки и практики управления социально-экономическим развитием регионов России в условиях цифровой трансформации.

Степень научной разработанности проблемы

Теоретико-методологические основы исследования технологических укладов и их влияния на экономическое развитие были заложены в рамках теорий длинных волн Н.Д. Кондратьева¹, экономического развития Й. Шумпетера, а также представителей институционального (Т. Веблен, Дж. Гелбрейт, Д. Норт) и постиндустриального (Д. Белл,

¹ Полные библиографические ссылки на работы всех авторов, упоминаемых в тексте, приведены в списке использованной литературы.

Й. Масуда) направлений. Системный подход (Л. фон Берталанфи, У. Эшби, Н. Винер, В.Н. Садовский, И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин и др.), являющийся методологическим каркасом настоящего исследования, позволил интегрировать разнородные элементы цифровой трансформации в единую аналитическую схему, учитывающую их взаимосвязи и свойства. Этот подход обеспечил возможность многоуровневого анализа и выявления синергетических эффектов, возникающих на стыке технологических, экономических и социальных изменений.

Современные исследования цифровой трансформации (Н. Дойч, (N. Doytch), М.Маттес (M. Matthes), И. Ю (I. Yoo), З. Конг (Z. Kong), Т. Янг (T. Yang), С. Ду (C. Du), и др.) демонстрируют значительное влияние ИКТ на структурные изменения в экономике, в то время как работы российских ученых (В.И. Абрамова, А.А. Аузана, А.О. Вереникина, Т.В. Гудковой, В.Е. Дементьева, Н.Г. Дехановой, Н.П. Кононковой, М.В. Кудиной, Л.В. Лапидус, Н.М. Логачевой, Т.В. Миролюбовой, М.В. Родионовой, О.К. Тихоновой, Л.Г. Чередниченко и др.) раскрывают институциональные и региональные аспекты этого процесса. В условиях усложнения экономических структур и нелинейности технологических изменений традиционная микро-макро дихотомия оказывается недостаточной, что актуализирует применение мезоэкономического подхода, позволяющего анализировать взаимодействие технологических, институциональных и пространственных факторов на промежуточном уровне экономической системы.

Формирование мезоэкономической теории как самостоятельного направления экономической науки осуществлялось благодаря фундаментальным исследованиям российских и зарубежных ученых. Значительный вклад в развитие концептуальных основ мезоуровневого анализа внесли в области теоретико-методологического обоснования мезоэкономики: К. Допфер (K. Dopfer), С.Г. Кирдина-Чендлер, Г.Б. Клейнер, В.И. Маевский, Й. Нг (Y. Ng), В. М. Полтерович и др.; в сфере прикладных исследований мезоэкономических процессов: А.Г. Гранберг, Е.Г. Коваленко, А. Коул (A. Cole), Л. С. Леонтьева, И. В. Манахова, А.Г. Мироедов, Т.В. Ускова и др.. Особое значение имеют работы Т.Р. Гареева, Ф. Стюарта (F. Stewart), С. Холланда (S. Holland) и М.А. Ягольнищера, в которых разработаны методы мезоэкономического анализа, модели взаимодействия экономических агентов и подходы к оценке эффективности мезосистем.

В современной экономической науке цифровизация прочно утвердилась в качестве ключевого драйвера регионального развития, что подтверждается значительным объемом научных публикаций как в зарубежной, так и отечественной литературе. Особое внимание исследователей привлекает проблема асимметричности распространения ИКТ, изучению которой посвящены работы А.И. Абдрахманова, Т.А. Аймалетдинова, М.Е. Баскакова, А.

ван Дарсена (A. van Darsen), Я. ван Дейка (J. van Dijk), И.В. Соболева, А.А. Чеботарева, М.А. Эскиндарова.

Современные исследования демонстрируют значительный интерес к проблеме измерения воздействия информационно-коммуникационных технологий на социально-экономические процессы. В условиях отсутствия унифицированной методологии оценки цифрового неравенства в научной литературе сложились различные подходы, в зависимости от целей исследования. К исследованиям, подтверждающим положительную корреляцию между интенсивностью внедрения ИКТ и социально-экономическим развитием стран или регионов, относятся работы Ю.В. Архиповой, С. Гомез (S. Gomez), Е. В. Грибовой, Магомедгаджиева Ш.М., П. Сасвари (P. Sasvari), Л. Феррейра (L. Ferreira), С. Чен (S. Zheng), и многие другие. Ряд авторов обнаружил наличие отрицательных корреляций, что свидетельствует о сложной, нелинейной природе данного взаимодействия: М.Н. Дудин, Д.И. Усманов, М. Фонг (M.Fong), О.В. Хрыкова, А.В. Шалаев, С.В. Шкодинский.

Проведенный анализ научной литературы позволяет идентифицировать следующие ключевые пробелы в изучении влияния ИКТ на социально-экономическое развитие:

- *теоретико-методологические ограничения*: отсутствие целостной теоретической парадигмы исследования цифровой трансформации, несмотря на ее признанную стратегическую значимость для развития социально-экономических систем; продолжающаяся дискуссия о содержательных рамках мезоэкономики, выражающаяся в отсутствии консенсуса относительно структурных компонентов мезоуровня;
- *метрические проблемы*: дефицит унифицированных методик измерения степени цифровизации социально-экономических процессов, что затрудняет сравнительный анализ результатов исследований, ограничивает возможности оценки эффектов внедрения ИКТ и снижает достоверность прогнозных моделей;
- *содержательные лакуны*: дисбаланс в изучении экономических и социальных аспектов цифровизации - преобладание исследований экономических эффектов и недостаточное внимание к социальным последствиям и институциональным изменениям; ограниченность факторов, учитываемых при анализе региональной цифровизации - концентрация на технико-инфраструктурных показателях (доступность интернета, наличие ПК) и игнорирование качественных аспектов (цифровая грамотность, пользовательская активность, цели использования цифровых технологий);

- *методологические недостатки*: превалирование фрагментарных подходов в исследованиях российских регионов; ограниченность существующих комплексных оценок, основанных на субъективных экспертных мнениях и упрощенных аналитических моделях.

Цель и задачи исследования

Цель диссертационного исследования – разработка комплексного подхода к оценке влияния информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на социально-экономическое развитие регионов России.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) раскрыть эволюцию роли технологий в развитии социально-экономических систем на основе ретроспективного анализа промышленных революций и идентифицировать драйверы, атрибуты, компоненты и социально-экономические эффекты цифровой трансформации на микро-, мезо- и макроуровнях;
- 2) систематизировать существующие подходы к определению границ и структуры мезоэкономического уровня, выделить ключевые компоненты региональной экосистемы и обосновать применение мезоэкономической методологии для анализа цифрового неравенства и влияния ИКТ на формирование региональных экосистем;
- 3) разработать методику измерения цифрового неравенства регионов России на основе индексного подхода, включающего технологические, инфраструктурные, социальные и институциональные показатели, и провести дескриптивный анализ региональной дифференциации;
- 4) оценить уровень региональной асимметрии и выявить статистически значимые зависимости между уровнем цифровизации и социально-экономическим развитием регионов;
- 5) выделить группы регионов с учетом их цифрового потенциала, определить приоритетные направления цифровой трансформации и разработать дифференцированные рекомендации по снижению цифрового разрыва в зависимости от социально-экономического положения регионов.

Объект исследования

Социально-экономическое развитие регионов России в условиях цифровой трансформации.

Предмет исследования

Причинно-следственные связи между уровнем внедрения ИКТ и ключевыми социально-экономическими показателями регионов.

Научная новизна

- 1) Предложена и обоснована многоуровневая модель цифровой трансформации социально-экономических систем, интегрирующая теоретические положения теории открытых систем, мезоэкономического подхода и принципы эволюционного анализа. Модель раскрывает роль информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) как технологического базиса и интегрирующего ядра трансформации, структурирующего взаимосвязи между драйверами (технологическими, экономическими, институциональными), функциональными компонентами (инфраструктурными, кадровыми, управленческими) и атрибутивными характеристиками (эффективность, адаптивность, инклюзивность) на микро-, мезо- и макроуровнях. На основе модели предложена оригинальная таксономия социально-экономических эффектов цифровой трансформации, дифференцированная по уровням воздействия.
- 2) Разработана структурно-функциональная модель региональной экосистемы, адаптированная к условиям цифровой трансформации. Модель, основанная на синтезе системного, институционального и территориально-производственного подходов представляет регион как сложную, самоорганизующуюся структуру, включающую четыре взаимосвязанных контура: (1) совокупность гетерогенных экономических акторов; (2) систему их институциональных и экономических взаимодействий; (3) среду функционирования (технологическая инфраструктура и институциональные условия); (4) внешние факторы воздействия и результирующие мультипликативные эффекты. Особенностью модели является выделение ИКТ в качестве системного интегратора и катализатора трансформационных процессов во всех структурных компонентах экосистемы.
- 3) Систематизированы концептуальные подходы к определению и измерению цифрового неравенства. Разработан и апробирован авторский методологический подход к измерению цифрового неравенства в регионах России, основанный на индексной методике, включающей систему показателей, комплексно характеризующих инфраструктурные, технологические и социально-экономические особенности регионов. Предложенная методика позволяет осуществлять комплексную оценку пространственно-временной асимметрии распространения ИКТ, что обеспечивает возможность выявления региональных диспропорций в развитии цифровой среды.
- 4) Впервые на основе авторского индекса цифрового неравенства проведена комплексная эконометрическая оценка связи между уровнем внедрения ИКТ и

социально-экономическим развитием для кластеров регионов России, сгруппированных по уровню цифровой зрелости. Установлен гетерогенный характер данной связи: выявлена устойчивая отрицательная корреляция в регионах с низким уровнем развития инфраструктуры и человеческого капитала, что свидетельствует о наличии «эффекта цифрового парадокса» и ограничениях в реализации потенциала «цифровых дивидендов». Результаты формируют теоретико-методологическую и аналитическую базу для разработки адресных мер политики, направленных на повышение эффективности цифровой трансформации регионов и максимизацию социально-экономических выгод от внедрения ИКТ.

5) Проведена оценка эффективности региональных стратегий цифровой трансформации на основе комбинированного подхода PCA-DEA, позволяющая учесть асимметрию цифровой зрелости регионов и ограничения статистических данных. На основе проведенной оценки выявлен парадоксальный эффект более высокого потенциала достижения плановых показателей в отстающих регионах, что объясняется действием механизмов «догоняющего развития», меньшей инерционностью экономических систем и эффектом «низкой базы». Компаративный анализ стратегий ЕС, США и Сингапура подтвердил универсальность данной закономерности, выявил системные дисбалансы в отечественном подходе и научно обосновал необходимость дифференцированного подхода к целеполаганию, методологической калибровки показателей и дифференцированных механизмов поддержки.

б) Предложены научно обоснованные дифференцированные рекомендации по совершенствованию мер региональной политики, в зависимости от социально-экономического состояния регионов, направленные на повышение эффективности цифровой трансформации и снижение цифрового неравенства в регионах России. Разработанные меры включают предложения по совершенствованию механизмов координации между федеральными и региональными органами власти, стимулированию инновационной активности и повышению доступности цифровых услуг для населения.

Теоретическая значимость

Настоящая работа вносит существенный вклад в развитие экономической теории через разработку принципиально новых концептуальных и методологических подходов к анализу цифровой трансформации регионов. Впервые предложена многоуровневая модель цифровой трансформации, которая обеспечивает целостное представление о

трансформационных процессах на микро-, мезо- и макроуровнях социально-экономических систем и создает теоретическую основу для междисциплинарных исследований цифрового развития территорий. Разработанная концептуальная модель региональной экосистемы, основанная на синтезе теории открытых систем и мезоэкономического подхода, расширяет теоретические представления о механизмах цифровизации территориальных хозяйственных комплексов. Особую научную ценность представляет созданная автором индексная методика измерения цифрового неравенства, позволяющая проводить комплексную оценку пространственно-временных диспропорций в развитии цифровой среды регионов России.

Предполагаемая практическая значимость

Результаты диссертационного исследования имеют важное прикладное значение для совершенствования государственной региональной политики в условиях цифровой трансформации. Разработанная методика оценки цифрового неравенства может быть использована органами власти для мониторинга эффективности цифровой политики и разработки адресных мер поддержки проблемных регионов. Полученные выводы о неоднородном характере влияния ИКТ на социально-экономическое развитие территорий создают основу для дифференцированного подхода к формированию региональных стратегий цифровой трансформации. Предложенные научно обоснованные рекомендации по координации цифровой политики на федеральном и региональном уровнях способствуют повышению эффективности управления цифровизацией в российских регионах.

Результаты работы также могут найти применение при разработке учебных курсов и программ по экономическим и смежным дисциплинам. Разработанный методологический аппарат открывает новые перспективы для сравнительных исследований цифровых диспропорций как на национальном, так и на международном уровне. Материалы исследования могут служить теоретико-методологической основой для дальнейших научных изысканий в области цифрового развития регионов и оценки эффективности цифровой политики.

Теоретико-методологическая база исследования

Теоретическую основу исследования составляют фундаментальные труды российских и зарубежных ученых в области экономической теории систем, мезоэкономической теории и различных направлений институциональной теории. Методологической основой служит совокупность общенаучных методов познания – системный и компаративный анализ, обобщение и синтез, ретроспективный анализ, а также дедуктивный подход. В части специальных методов – дескриптивный и графический

анализ, кластеризация, метод экспертных оценок, а также эконометрический инструментарий: метод главных компонент, PCA-DEA, силуэтный анализ, моделирование на панельных данных аналогично динамическим факторным моделям.

Информационная база исследования

Информационную базу исследования составляют научные публикации (индексируемые в международных и российских библиографических базах данных: РИНЦ, JStor, ScienceDirect, Scopus, Web of Science и др.), нормативно-правовые акты, программные и стратегические документы в области цифровой трансформации регионов и отраслей, статистические данные, собранные автором из открытых источников данных, таких как Росстат, НАФИ, НИУ ВШЭ, ОЭСР и др.

Положения, выносимые на защиту

- 1) Цифровая трансформация представляет собой многоуровневый процесс эволюции открытых социально-экономических систем, инициируемый развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Ее структура, систематизированная в предложенной аналитической модели, раскрывается через взаимосвязь движущих сил (технологических, экономических, институциональных), структурных компонентов (инфраструктурных, кадровых, управленческих) и атрибутивных характеристик (повышения эффективности, адаптивности, инклюзивности) на микро-, мезо- и макроуровнях. Разработанная на основе модели таксономия эффектов цифровой трансформации дополняет теоретический аппарат для анализа развития данных систем.
- 2) Региональная экосистема в условиях цифровой трансформации представляет собой сложную самоорганизующуюся мезоэкономическую структуру, модель которой интегрирует четыре взаимосвязанных контура: (1) совокупность гетерогенных акторов (бизнес, государство, население, научно-образовательные организации); (2) систему их институциональных и экономических взаимодействий, формируемых под влиянием цифровых платформ и новых моделей координации; (3) среду функционирования, определяемую развитостью технологической инфраструктуры (ИКТ) и качеством институциональных условий; (4) внешние факторы воздействия и результирующие мультипликативные эффекты, проявляющиеся в экономическом росте, инновационной активности и социальном развитии территории. Ключевым системным интегратором и катализатором трансформационных процессов во всех компонентах данной модели выступают информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

- 3) Цифровое неравенство является многомерным феноменом, обусловленным дифференциацией в распространении и использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Его оценка требует перехода от узкотехнологических подходов к комплексному измерению на основе разработанного композитного индекса, интегрирующего показатели технологической доступности, цифровых компетенций, институциональных условий и конечных социально-экономических эффектов (цифровых дивидендов), что позволяет проводить сопоставимый пространственно-временной анализ региональных диспропорций.
- 4) Характер связи между внедрением ИКТ и социально-экономическим развитием регионов является разнонаправленным и обусловленным уровнем цифровой зрелости территорий. Эконометрический анализ выявил устойчивую положительную корреляцию для технологически развитых регионов и отрицательную - для отстающих, что интерпретируется в рамках концепции кумулятивной причинности. Выявленная закономерность проявляется в феномене «иллюзорной цифровизации», когда формальное внедрение технологий в отстающих регионах не сопровождается их полноценной интеграцией в воспроизводственные процессы, что приводит не к преодолению, а к усилению региональной асимметрии и снижению общего потенциала развития.
- 5) Эффективность реализации региональных стратегий цифровой трансформации носит парадоксальный характер: отстающие регионы демонстрируют более высокий потенциал достижения плановых показателей по сравнению с лидирующими, что обусловлено сочетанием эффекта «низкой базы», возможностью использования апробированных технологических решений («догоняющее развитие») и методологическими особенностями оценки относительной эффективности (DEA-анализ). Данный вывод подтверждается компаративным анализом стратегий ЕС, США и Сингапура, и научно обосновывает необходимость отказа от унифицированных подходов к целеполаганию и оценке результатов цифровизации в пользу строго дифференцированной политики, учитывающей специфику ресурсного потенциала и институциональных условий каждого кластера регионов.
- 6) Научно обоснованный комплекс дифференцированных мер политики цифровой трансформации для трех кластеров регионов (сгруппированных по уровню социально-экономического развития и цифровой зрелости) предусматривает: для лидирующих регионов - фокус на преодоление «эффекта убывающей отдачи» через создание сквозных цифровых экосистем и стимулирование коммерциализации инноваций; для средних регионов - синхронизацию инвестиций в инфраструктуру, человеческий

капитал и кибербезопасность для устранения «эффекта асинхронности»; для отстающих регионов - обеспечение безопасной цифровой инклюзии через ликвидацию инфраструктурных пробелов, развитие базовых компетенций и интеграцию в национальные платформы. Реализация данного комплекса мер направлена на максимизацию цифровых дивидендов, снижение межрегиональной асимметрии и повышение устойчивости социально-экономического развития всех типов регионов.

Степень достоверности результатов

Достоверность полученных в диссертации результатов обеспечивается следующим:

1. Результаты диссертационного исследования получены с использованием общенаучных методов познания и с применением инструментария экономической теории, с опорой на труды ведущих отечественных и зарубежных ученых;
2. Эмпирическая часть исследования выполнена на основе достоверных статистических данных, опубликованных в открытых источниках;
3. Основные научные результаты и положения диссертации были опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях и представлены экономическому сообществу на международных научных конференциях.

Соответствие диссертации научной специальности

Содержание диссертации соответствует следующим направлениям научной специальности 5.2.1. Экономическая теория: 12. Теоретический анализ экономической политики и государственного регулирования экономики; 16. Теоретические подходы к исследованию экономического роста, экономического развития и экономических колебаний.

Апробация результатов исследования

Результаты исследования обсуждались на международных научных конференциях, в частности:

- на Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2023» (г. Москва, 7 апреля 2023 г.);
- на Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2024» (г. Москва, 18 апреля 2024 г.);
- на Международной научно-практической конференции «Татуровско – Шереметовские чтения 2024» (г. Москва, 24 октября 2024 г.);
- на III Всероссийской научной конференции «Цифровизация общества: трансформация повседневных практик и исследовательских перспектив» (г. Москва, 9 ноября 2024 г.);
- на Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2025» (г. Москва, 16 апреля 2025 г.).

Основные выводы и результаты диссертационного исследования представлены в 7 публикациях автора. Среди них 6 статей (общий объем 6,1 п.л., в том числе авторских 5,8 п.л.) опубликованы в журналах из списка рецензируемых научных изданий, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности и отрасли наук; в том числе 2 статьи в списке научных изданий, входящих в международную базу научного цитирования RSCI.

Структура диссертации

Структура диссертации определяется ее целью и задачами. Работа включает введение, три главы, заключение, список использованных источников и приложения. Объем диссертации – 284 страницы. Текст диссертации содержит 17 таблиц, 24 рисунка и 17 приложений. Список использованной литературы состоит из 663 источников (в т. ч. 115 источников на иностранном языке).

Глава 1. Теоретико-методологические основы анализа влияния информационно-коммуникационных технологий на развитие регионов²

В условиях ускоряющейся цифровизации экономики региональное развитие приобретает качественно новые характеристики, обусловленные трансформацией традиционных социально-экономических процессов. Проникновение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), охватывающее как хозяйственную деятельность (от производства до конечного потребления), так и сферу социальных взаимодействий, порождает трансформацию традиционных факторов регионального развития, пересмотр устоявшихся моделей пространственной организации экономики и возникновение новых форм межрегионального неравенства. Данные процессы выявляют ограниченность классических подходов к региональному анализу, которые в недостаточной степени учитывают сетевую природу цифровой экономики, не принимают во внимание кумулятивный характер технологического воздействия и недооценивают возникающие мультипликативные эффекты.

В связи с этим возникает необходимость разработки комплексной методологической основы, которая позволила бы интегрировать технологические, экономические и социальные аспекты цифровизации и учитывать многоуровневый характер трансформаций. В этом контексте теория систем, благодаря ее способности интегрировать разнородные элементы в единую аналитическую схему, в сочетании с мезоэкономическим анализом³, предлагает адекватный инструментарий для структурирования многоуровневых взаимодействий, анализа цифровой трансформации как целостного процесса и прогнозирования траекторий регионального развития.

1.1 Теоретические рамки и терминологическое поле исследования.

Современная теория систем сформировалась в XX веке как методологический ответ на фрагментацию научного знания и потребность в междисциплинарном синтезе. Одним из ключевых основателей общей теории систем (General Systems Theory, GST) стал австрийский биолог Людвиг фон Берталанфи (L. von Bertalanffy), который в 1940–1950-х гг. предложил изучать системы независимо от природы их элементов (биологических, социальных или физических) [L. von Bertalanffy, 1949]. Параллельно развитие системного подхода происходило в кибернетике: У. Р. Эшби (W. Ashby) разработал концепцию

² В данной главе использованы отдельные положения из ранее опубликованных работ автора: Меликян А.А. Анализ подходов к определению цифрового неравенства // Инновации и инвестиции. – 2022. – №5. – С. 8 – 13; Меликян А.А. Мезоэкономика как направление экономической теории: элементы новой парадигмы // Научные исследования экономического факультета. – 2024. – Т.16. №2 – С. 7 – 30.

³ Мезоэкономика – уровень экономического анализа, находящийся между микро- и макроэкономикой, предметами «рассмотрения регулирования которого являются совокупности предприятий и организаций, демонстрирующие одновременно поведение группы объектов и группового объекта». (Клейнер, 2003)

саморегулирующихся систем («гомеостат») [Ashby, 1959], а Н. Винер (N. Wiener) определил кибернетику как науку об управлении и коммуникации в сложных системах [Wiener, 1967]. В социологии теорию систем адаптировал Т. Парсонс (T. Parsons), предложив структурно-функциональный анализ социальных систем [Parsons, 1961].

Среди отечественных исследователей значительный вклад внесли: В. Н. Садовский, И. В. Блауберг, В. Г. Юдин, которые рассматривали системный подход как метатеорию и разрабатывали формальные методы его применения (параметрическая GST, тернарное описание) [Блауберг и др., 1970]; А. И. Уемов, предложивший универсальную логическую схему описания систем через структуру, входы и выходы [Уемов, 1978]; В. Г. Афанасьев, исследовавший динамику сложных социальных систем и интеграцию научного знания [Афанасьев, 2003].

В рамках теории систем выделяются две фундаментальные категории: *закрытые системы*, не взаимодействующие с внешней средой, подчиняющиеся законам термодинамики (рост энтропии), и *открытые системы* – обладающие проницаемыми границами, активно обменивающиеся энергией, информацией и ресурсами с окружающей средой [Bertalanffy, 1949]. Людвиг фон Берталанфи подчеркивал, что живые и социально-экономические системы по своей природе открыты, что позволяет им поддерживать устойчивость и развиваться вопреки энтропийным тенденциям.

Анализ научных работ позволил выделить ключевые характеристики открытых систем: *неизолированность* – функционирование обеспечивается за счет постоянного обмена с внешней средой [Bertalanffy, 1949]; *динамическое равновесие* – устойчивость поддерживается притоком энергии, предотвращающим энтропийный распад [Пригожин, Стенгерс, 2000]; *самоорганизация* – спонтанное формирование упорядоченных структур [Nicolis, 1977]; *адаптивность* – гибкость и способность трансформироваться под влиянием внешних факторов [Афанасьев, Данилина 1973]; *неоднозначность реакций* – одни и те же входные воздействия могут приводить к разным результатам, что требует вероятностного анализа [Миллер, Рубинович, 2017].

Развитие теории систем в конце XX века ознаменовало принципиальный сдвиг в экономическом анализе - переход от статических моделей к концептуализации экономики как открытой, нелинейной и динамической системы. Основополагающие идеи Л. фон Берталанфи [Bertalanffy, 1949], подчеркивающие значимость взаимосвязей элементов, информационно-энергетических потоков и способности к самоорганизации, получили новое звучание в экономическом контексте. Это привело к важным методологическим изменениям: отказ от редуccionистской парадигмы, трактующей экономику как простую совокупность рациональных агентов [Шрейбер, 1993], признание экономики как сложной

иерархической системы [Boulding, 1978], акцент на постоянном обмене с внешней средой (ресурсы, информация, нормы, инновации) [Luhmann, 1984]. Особое значение приобретает переосмысление роли технологических изменений, которые теперь рассматриваются не как внешние шоки, а как внутренние драйверы системной трансформации, факторы перестройки функциональных связей и источники качественного изменения системной конфигурации [Romer, 1990].

Эти методологические сдвиги влекут за собой необходимость пересмотра традиционных уровней экономического анализа. Современные представления об экономике как объекте научного познания претерпевают существенную трансформацию, отражая динамику социально-экономических изменений. Как отмечает [Шенягин, 2013; Гудкова, 2019 и др.], происходит постоянный процесс концептуальной эволюции экономической теории, сопровождающийся формированием новых методологических подходов и исследовательских парадигм. В этом контексте особую актуальность приобретает проблема выделения новых уровней экономического анализа, выходящих за рамки традиционной макро- и микроэкономической дихотомии. Одним из таких перспективных направлений является *мезоэкономический подход*, который, как обосновывает [Шульц, 2011], позволяет преодолеть ограничения традиционных уровней анализа и исследовать закономерности развития региональных экономических систем, отраслевых кластеров и территориально-производственных комплексов.

Мезоэкономическая теория, находясь на стадии активного формирования, продолжает привлекать внимание научного сообщества как в России, так и за рубежом. Как отмечают современные исследователи [Ардашева, 2007; Тарануха, 2022], выделение мезоуровня в экономическом анализе имеет двойственное обоснование. С теоретико-методологической позиции оно представляет собой закономерное расширение инструментария экономической науки, позволяющее преодолеть ограничения традиционной макро- и микроэкономической дихотомии. С практической точки зрения, данный подход отвечает насущной потребности в разработке адекватного концептуального аппарата для анализа современных экономических реалий и обоснования эффективных мер региональной политики⁴.

Синтез системного и мезоэкономического подходов создает комплексную аналитическую рамку для изучения технологических изменений как многоуровневого процесса. Такой интегративный методологический базис позволяет рассматривать экономическую систему в ее целостности, одновременно учитывая специфику

⁴ Детальный анализ, раскрывающий эволюцию и основные положения мезоэкономической теории, представлен в параграфе 1.4

взаимодействий на различных уровнях ее организации. На *микроуровне* (агенты, предприятия) технологические инновации формируют новые модели экономического поведения, которые, агрегируясь на *мезоуровне* (отрасли, регионы), приводят к структурным изменениям в производственных системах и пространственной организации экономики. В свою очередь, эти трансформации на *макроуровне* проявляются как смена доминирующих технологических парадигм и модификация институциональной среды.

Восприятие технологий как движущей силы развития эволюционировало в соответствии с этапами промышленных революций⁵ (См. Приложение А). Каждая из них не только привносила уникальные технологические прорывы, но и трансформировала социально-экономические отношения, подтверждая многоуровневый характер таких изменений — от поведения отдельных акторов до глобальных институциональных сдвигов. Это отражает универсальность предложенной аналитической рамки для изучения технологических трансформаций в исторической ретроспективе.

Исторический анализ промышленных революций демонстрирует что их воздействие не ограничивается отдельными секторами или регионами, а носит всеобъемлющий характер, затрагивая производственные технологии и организационные формы, структуру занятости и профессиональные компетенции, пространственную организацию экономической деятельности и институциональные механизмы координации [Аверина, 2020]. Такая комплексность воздействия объясняется именно многоуровневой природой экономических систем, где изменения на одном уровне неизбежно вызывают адаптационные процессы на других.

Применение микро-, мезо- и макроуровневого анализа к исторической ретроспективе промышленных революций позволяет детализировать механизмы этих трансформаций. В частности, **первая промышленная революция** (конец XVIII — первая половина XIX века)⁶ характеризовалась следующими трансформациями: переход от мануфактурного к механизированному фабричному производству, основанному на применении паровой энергии, что вызывало глубокие изменения в системе труда, организации производства и социальной стратификации [Булдыгин, 2017]. На *микроуровне* - переход от мануфактур к фабричной системе сопровождался не только технологическими, но и социальными

⁵ Термин «*промышленная революция*» впервые употребил А. Тойнби [Toynbee, 1884] применительно к изменениям в Англии в конце XVIII века и описал первую волну индустриализации (механификацию и паровые машины).

⁶ Современная периодизация, включающая четыре промышленные революции, получила свое оформление благодаря инициативе немецкого правительства в рамках проекта «Industrie 4.0» под руководством Х. Кагерманна, В. Лукава и В. Вальшеттрмина [Kagermann, et., 2011]. Концепцию четвертой промышленной революции в глобальном дискурсе популяризовал К. Шваб, обозначив синергетическое слияние физического, биологического и цифрового миров как качественный перелом технологической парадигмы [Schwab, 2015].

изменениями (трансформацией трудовых отношений, появлением нового класса промышленных рабочих) [Аверина, 2020]; на *мезоуровне* - формирование промышленных кластеров и специализированных зон вызвало перераспределение экономической активности между регионами и создание новых транспортных и логистических связей⁷; на *макроуровне* - сдвиг от аграрной к индустриальной экономике сопровождался не только урбанизацией, но и изменением демографических моделей, перестройкой финансовых систем и международной торговли [Булдыгин, 2017].

Вторая промышленная революция (вторая половина XIX - начало XX вв.) ознаменовалась качественным технологическим скачком, связанным с внедрением бессемеровского метода выплавки стали⁸, конвейерного производства [Художников, 2022], развитием химической промышленности и массовой электрификацией [Погребинская, 2005]. Данные трансформации оказали системное воздействие на все уровни социально-экономической организации: на *микроуровне* произошла институционализация научной организации труда (тейлоризм) и конвейерных принципов (фордизм) [Погребинская, 2005], что привело к радикальному повышению производительности, стандартизации производственных операций, формированию новой системы трудовых отношений и профессиональных структур (профсоюзов) [Юдина, 2018]; на *мезоуровне* наблюдалось углубление отраслевого разделения труда, формирование вертикально интегрированных промышленных комплексов и появление первых научно-производственных кластеров⁹; на *макроуровне* эти процессы ускорили индустриализацию национальных экономик, стимулировали международное разделение труда и заложили основы глобализационных процессов через создание транснациональных производственных цепочек. Важно отметить, что принципиальным отличием от первой промышленной революции стала системная взаимозависимость между технологическими инновациями (электрификация как базисная инфраструктура), организационными преобразованиями (научный менеджмент как новая парадигма) и социальными трансформациями (становление массового производства и потребления).

⁷ В Англии возникли специализированные текстильные районы (Ланкашир с центром в Манчестере) и металлургические центры («Черная страна» вокруг Бирмингема), связанные сетью каналов и железных дорог. [Стародубровская и др., 2011] В России же промышленные кластеры развивались преимущественно вокруг текстильного производства (Иваново-Вознесенский регион) и уральской металлургии (заводы Демидовых), сохраняя зависимость от крепостного труда и водных транспортных систем. [Бушуева, 2011]

⁸ *Бессемеровский метод выплавки стали* – исторически первый высокопроизводительный способ получения стали из жидкого чугуна путем продувки воздуха без использования топлива, предложенный Генри Бессемером в 1856 г. [Раковский и др., 2022]

⁹ В зарубежной практике появление промышленных кластеров было тесно связано с концентрацией производства с развитой энергетической инфраструктурой и транспортными сетями (напр. Рур, Саксония и Бавария). В России первые научно-производственные кластеры начали формироваться вокруг таких промышленных центров, как Москва, Санкт-Петербург и Урал. [Степанов, 2022]

Третья промышленная революция (вторая половина XX века) характеризовалась переходом к автоматизации, компьютеризации и развитию микроэлектроники, что привело к системным трансформациям на всех уровнях социально-экономической организации [Лахонина, 2016]. На *микроуровне* произошел качественный сдвиг от механизации к комплексной автоматизации производственных процессов с внедрением компьютерно-интегрированных систем управления (CAD/CAM) и новых форм организации труда (гибкие рабочие команды). На *мезоуровне* сформировались гибкие производственные системы, высокотехнологичные отрасли (полупроводниковая промышленность, робототехника) и наукоемкие кластеры (Силиконовая долина)¹⁰. На *макроуровне* данные изменения инициировали переход к постиндустриальной экономике знаний, способствовали глобализации производственных цепочек через ИКТ, но одновременно привели к появлению новых форм экономического неравенства («цифровой разрыв») [Сафиуллин, Моисеева, 2019]. Ключевой особенностью этой революции стало возникновение синергетического эффекта между технологическими инновациями (микропроцессоры), организационными изменениями (сетевые структуры) и новыми экономическими моделями (ГЦДС, аутсорсинг и офшоринг), что принципиально отличало ее от предыдущих промышленных революций через процессы дематериализации производства и возрастания роли нематериальных активов.

Четвертая промышленная революция (с 2010-х гг. по настоящее время) представляет собой качественно новый этап технологического развития, характеризующийся конвергенцией цифровых, биологических и физических технологий [Лушников, 2019], ядром которого является «цифровизация и искусственный интеллект, их распространение и внедрение» [Пороховский, 2020]. В отличие от предыдущих революций, где преобразования носили преимущественно линейный характер, текущая трансформация отличается экспоненциальной скоростью изменений и синергетическим взаимодействием ключевых технологий [Маслов, Лукьянов, 2017]. Современные исследования подчеркивают, что Четвертая промышленная революция еще не достигла точки насыщения, а ее полномасштабные последствия проявятся в ближайшие десятилетия [Ушакова, 2019].

На *микроуровне* наблюдаются: формирование принципиально новых моделей взаимодействия «человек-машина» с элементами когнитивной коллаборации, внедрение цифровых двойников (digital twins), обеспечивающих виртуальное моделирование

¹⁰ Toyota Motor Corporation внедрила в 1980-х гг. систему TPS, основанную на принципах лигла и канбан, что стало одной из первых массово реализованных FMS для мелкосерийного производства различных автомобилей. Unimatoin выпустила первый промышленный робот, установленный на заводе General Motors. Также были разработаны и интегрированы в производство автоматизированные линии с постоянной технической переналадкой под различные нормы технологических узлов с адаптивными чипами. [Gasparetto, Scalera, 2019]

физических объектов и процессов, автоматизация принятия решений на основе искусственного интеллекта и предиктивной аналитики [Мясникова, 2023]. На *мезоуровне* происходят: переход от традиционных производственных цепочек к распределенным платформенным экосистемам, формирование «умных» производственных сетей (smart factories) с интеграцией IoT-устройств, развитие промышленного Интернета вещей (IIoT) и децентрализованных систем управления¹¹. На *макроуровне* изменения включают глобальные структурные изменения рынков труда, перераспределение экономической власти в пользу цифровых платформ, обострение проблем цифрового неравенства [Афанасьев, 2024], трансформацию глобальных цепочек создания стоимости «под влиянием деглобализационных факторов» [Гудкова, Сухорукова, 2022; Толкачев, Гвоздева, 2023], а также возникновение новых вызовов в области кибербезопасности и технологического суверенитета [Дементьев, 2024]. В отличие от предыдущих промышленных революций, текущая трансформация характеризуется экспоненциальной скоростью изменений, нелинейным характером развития и глубокой интеграцией технологических решений в различные сферы жизнедеятельности, что требует принципиально новых подходов к регулированию и управлению социально-экономическими системами.

Эволюция экономических парадигм под влиянием промышленных революций наглядно демонстрирует, что технологические инновации выступают системными факторами трансформации, выходящими далеко за рамки производственных процессов. Данные технологические сдвиги формируют новые модели экономического развития (от мануфактурной к платформенной экономике), изменяют формы взаимодействия (от фабричных сообществ к цифровым экосистемам) и трансформирует институциональные структуры (от промышленных стандартов к цифровому регулированию). Проведенный анализ подтверждает ключевую роль технологических изменений как ядра экономической динамики, источника структурных сдвигов и катализатора институциональных преобразований, что подчеркивает важность постоянной адаптации теоретического аппарата экономической науки, в том числе за счет более широкого применения системного анализа и мезоэкономического подхода, позволяющих учитывать многоуровневый характер экономических структур. В этой связи дальнейшие разделы работы будут

¹¹ Siemens возводит в Далласе умную фабрику, стоимостью 150 млн долларов, где с помощью Пот-сенсоров и цифровых двойников обеспечивается оптимальная производительность. Модель распределенных платформенных систем проявляется в индустриальных платформах, таких как GE Predix и Bosch IoT Suite, которые объединяют удаленные парки оборудования. Ярким примером успешной киберфизической платформы выступает Haier Cosmorplat, позволяющая организовать массовую кастомизацию и координировать распределенные цепочки поставок.

использовать данный методологический инструментарий для анализа современных трансформационных процессов и их последствий.

Развивая этот подход, исследование фокусируется на цифровой трансформации – процессе, связанном с широким внедрением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и оказывающим существенное влияние, в том числе и на структурные сдвиги в социально-экономическом развитии [Янг (Yang), Ду (Du), 2024]. Это проявляется в трансформации цепочек создания добавленной стоимости, изменении логистической инфраструктуры, переконфигурации рынка труда за счет автоматизации и роста потребности в цифровых компетенциях, расширении цифровой инклюзии и доступности услуг для граждан, а также в усилении конкурентоспособности региональных предприятий и обеспечении их технологической независимости¹². Однако, при изучении последствий внедрения ИКТ и эффектов цифровой трансформации возникает методологическая сложность, обусловленная неоднозначностью терминологии и размытостью границ исследуемой области. В связи с этим, для обеспечения корректности и достоверности результатов исследования, необходимо четко определить и систематизировать терминологическую базу.

Понятие «информационные технологии» (ИТ) впервые было введено в научный оборот в работе Дж. Левитта (J. Leavitt) и Л. Уислера (L. Whistler), опубликованной в *Harvard Business Review* в 1958 году. В статье авторы отметили, что «у этой новой технологии еще нет единого общепринятого названия. Мы будем называть ее информационной технологией (ИТ)» [Leavitt, Whistler, 1958]. Согласно их определению, ИТ включают в себя три основные категории:

- *математические методы для принятия решений*, которые позволяют оптимизировать процессы управления;
- *моделирование мышления* более высокого порядка с использованием специализированных компьютерных программ;
- *методы обработки информации*, направленные на повышение эффективности работы с данными.

Активное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) началось в 1960-х годах параллельно с созданием и развитием информационных систем (ИС). Информационные системы представляют собой комплексные структуры, включающие в себя:

¹² OECD. Digitalization, Deindustrialization and the Future of Work. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2016/09/structural-transformation-in-the-oecd_g17a2889/5jlr068802f7-en.pdf (дата обращения: 22.07.2025)

- *технические ресурсы* (аппаратное и программное обеспечение);
- *человеческие ресурсы* (специалисты, пользователи);
- *организационные и методические ресурсы*, обеспечивающие хранение, обработку, поиск и распространение информации [Лучинкин, 2021].

В этот же период началась разработка сети Интернет, инициированная исследованиями Джозефа Ликлайдера (J. Licklider) из Массачусетского технологического института (MIT). Д. Ликлайдер выдвинул идею о том, что компьютеры могут быть использованы для обмена информацией, что особенно важно для научных исследований и военных разработок. В 1962 году он предложил концепцию создания глобальной компьютерной сети, которая позволила бы объединить вычислительные ресурсы и обеспечить доступ к данным для исследователей и специалистов [Licklider, 1962].

В 1990-х годах английский ученый Тим Бернерс-Ли (Tim Berners-Lee) изобрел Всемирную паутину (World Wide Web, WWW). Это изобретение стало возможным благодаря его работе в ЦЕРН (Европейская организация по ядерным исследованиям) в Швейцарии, где он разработал первый веб-браузер и заложил основы современного Интернета. Многие люди используют термины «Интернет» и «Всемирная паутина (Web)» как взаимозаменяемые, однако они не являются синонимами. Интернет представляет собой глобальную сеть, которая объединяет миллионы компьютеров по всему миру, позволяя им обмениваться данными при условии подключения к этой сети. В то время как Всемирная паутина (Web) — это способ доступа к информации через сеть Интернет, Web представляет собой информационное пространство, построенное поверх Интернета, где данные и другие ресурсы идентифицируются с помощью URL (Uniform Resource Locator)¹³ и доступны через веб-браузеры [Rhalmi, 2016].

В 90-е годы XX столетия сеть Интернет объединила в себе большинство существовавших на тот момент сетей, таких как Usenet и Anonet. Благодаря своей независимости от конкретных организаций и открытым техническим стандартам, сеть Интернет стала привлекательной платформой для широкого внедрения. Это привело к ее активному использованию в различных сферах, включая бизнес, образование, науку и повседневную жизнь. Компании начали использовать сеть Интернет для оптимизации своих процессов, образовательные учреждения — для дистанционного обучения, а научные организации — для обмена данными и совместных исследований.

С начала XXI века наблюдается экспоненциальный рост как самих информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), так и масштабов их внедрения в социально-экономические процессы. Активная интеграция персональных компьютеров во все сферы

¹³ URL – с англ. «единообразный указатель местонахождения», адрес ресурса в сети Интернет.

жизнедеятельности сопровождалась значительным расширением доступности сети Интернет. Если в 2000 году насчитывалось около 740 миллионов пользователей сети Интернет, что составляло 12% населения, то в 2025 году количество пользователей выросло уже до 5,56 миллиарда, что составляет 68% населения. Вместе с этим, количество устройств, имеющих доступ в Интернет, включая как ПК, так и мобильные телефоны, выросло с 90 миллионов в 2000 году до 100 миллиардов в 2025 году.¹⁴

В продолжение обсуждения проблем терминологической определенности в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) следует отметить, что одной из основных сложностей является дифференциация понятий «ИКТ» и «цифровые технологии». Неоднозначное использование данных терминов в различных исследованиях может приводить к методологическим ошибкам и затруднять сопоставимость результатов. В связи с этим представляется важным определить критерии отнесения конкретных технологий к сфере ИКТ или цифровых технологий, а также установить характер взаимосвязей между данными категориями. В целях проведения более детального анализа терминологического поля в Таблице 1 приведены определения данных терминов, представленные в различных научных и нормативных источниках.

Таблица 1.

Определения ИКТ и цифровых технологий.

ИКТ	Цифровые технологии
ИКТ представляют собой сочетание информационных и коммуникационных технологий, обеспечивающих управление информацией и ее распространение . [ITU, 2020]	Цифровые технологии относятся к электронным средствам, системам, устройствам и ресурсам, которые используются для создания, хранения, обработки и обмена цифровой информацией [Wales Education Standards Authority, 2024]
Под ИКТ понимается технология, используемая для управления телекоммуникациями, ширококвещательными средствами массовой информации, интеллектуальными системами управления, обработки и передачи данных и сетевыми функциями контроля и мониторинга . [World Bank, 2025]	Цифровые технологии охватывают инструменты, системы и ресурсы, которые используют цифровую информацию для предоставления услуг, продуктов и коммуникации [UNESCO, 2021]
ИКТ охватывает пласт аудиовизуальных и телефонных сетей с компьютерными сетями через единую кабельную или соединительную систему . [Investopedia, 2019]	Цифровые технологии относятся к электронным средствам, системам и устройствам, которые генерируют, хранят или обрабатывают данные [ЕС, Directorate-General for Research and Innovation, 2014]
Приемы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных. [Р 53622-2009 (ГОСТ), 2009]	Цифровые технологии, иногда называемые информационными технологиями, охватывают использование компьютерных и коммуникационных технологий для управления, хранения, передачи и защиты информации [The world bank, 2025]
ИКТ относится к технологии, используемой для связи , включая Интернет, беспроводные сети, сотовые телефоны и другие средства связи. [TechTerms, 2018]	Цифровые технологии относятся к инструментам, системам и ресурсам, которые генерируют, хранят или обрабатывают цифровые данные и расширяют возможности человека. [National Institute of Standards and Technology (NIST), 2020]

¹⁴ Digital Global Overview 2025. [Электронный ресурс]. URL - <https://datareportal.com> (дата обращения: 05.03.2025)

Продолжение *Таблицы 1.*

<p>ИКТ – это интеграция телекоммуникационного, компьютерного и необходимого общеорганизационного программного обеспечения, промежуточного программного обеспечения, систем хранения и аудиовизуальных систем, которая позволяет пользователям получать доступ к информации, хранить ее, передавать ее и управлять ею. [Gartner IT Glossary, 2024]</p>	<p>Цифровые технологии – это инструменты, системы и ресурсы, использующие цифровую информацию и данные. [UK Office for Standards in Education, 2019]</p>
<p>ИКТ-ресурсы, необходимые для сбора, обработки, хранения и распространения информации [ISO/IEC 38500,2015]</p>	<p>Цифровая технология – это использование цифровых систем для создания, обработки, хранения и передачи информации. Эти системы охватывают широкий спектр технологий, включая компьютеры, смартфоны, программное обеспечение и цифровые сети. [TechTarget, 2019]</p>
<p>Совокупность методов, процессов и программно-технических средств, интегрированных с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и использования информации. ИКТ включают в себя различные программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе компьютерной техники, современные средства и системы информационного обмена, обеспечивающие сбор, накопление, хранение, продуцирование и передачу информации. [Новый словарь методических терминов и понятий 2019]</p>	<p>Цифровая технология – это использование цифровых систем для создания, обработки, хранения и передачи информации. Эти системы охватывают широкий спектр технологий, включая компьютеры, смартфоны, программное обеспечение и цифровые сети. [TechTarget, 2019]</p>
<p>Процессы, использующие совокупность средств и методов сбора, обработки, накопления и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов. [ФЗ № 149б, 2009]</p>	<p>Под цифровыми технологиями понимаются технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде. [Федеральная служба государственной статистики, 2021]</p>

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

На основании проведенного анализа дефиниций информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и цифровых технологий (ЦТ) представляется возможным выделить ряд общих функциональных характеристик:

- **обеспечение передачи информации посредством цифровой инфраструктуры и каналов связи:** данная функция подразумевает использование специализированных цифровых каналов, протоколов и инструментов для обмена данными между пользователями, системами или устройствами;

- **применение автоматизации для оптимизации процессов и повышения производительности:** ЦТ и ИКТ позволяют внедрять автоматизированные решения, направленные на сокращение временных затрат, минимизацию ошибок и повышение эффективности технологических и управленческих процессов;

- **предоставление доступа к широкому спектру информационных и цифровых ресурсов:** ИКТ и ЦТ обеспечивают доступ к разнообразным информационным массивам и цифровым ресурсам, способствуя расширению знаний и возможностей пользователей;

- **способность к интеграции с другими технологиями:** цифровые технологии и ИКТ обладают высокой степенью совместимости, что позволяет их эффективно комбинировать с другими технологическими решениями для создания комплексных систем и платформ.

Несмотря на взаимосвязь рассматриваемых терминов, представляется необходимым отметить и их концептуальные различия. ИКТ представляют собой совокупность технологий, используемых для обработки данных, телекоммуникаций, вещания средств массовой информации, аудиовизуальной обработки и передачи данных. Они охватывают широкий спектр средств связи, приложений и сетевых систем, а также включают в себя программное и аппаратное обеспечение, необходимое для обработки, хранения, поиска и передачи данных. Кроме того, ИКТ предполагают использование сетевых технологий, оптимизирующих процессы коммуникации и обмена информацией. Цифровые технологии используют компьютеры и/или другие ИКТ для эффективного управления данными и автоматизации процессов. Это совокупность технологий, основанных на использовании данных, с целью улучшения процессов и создания новых возможностей в различных областях [Куркин, 2022].

Таким образом, ИКТ – это совокупность **технических, программных и организационных решений** для сбора, хранения, передачи и обработки информации, ключевой функцией которых является **обеспечение инфраструктуры и канала обмена данными**, что делает ИКТ базисом цифровой среды. В то время как цифровые технологии представляют собой набор **методов, инструментов и решений, создающих добавленную стоимость** на основе данных и алгоритмов (IoT, блокчейн, цифровые двойники); данные решения разрабатываются на базе ИКТ-инфраструктуры, но при этом обладают **функциональной автономией и ценностью в прикладном контексте**. (см. Таблицу 2).

В результате проведенного анализа представляется возможным заключить, что информационно-коммуникационные технологии формируют базис для развития цифровых технологий. ИКТ обеспечивают необходимую инфраструктуру и инструменты для разработки и внедрения различных цифровых решений, которые, в свою очередь, создают новые возможности для инноваций и устойчивого роста.

Одним из ключевых аспектов, лежащих в основе ИКТ и цифровых технологий, является концепция *соединяемости и взаимодействия*. Инфраструктура ИКТ, включая телекоммуникационные сети и интернет-протоколы, обеспечивает беспрепятственный обмен данными и взаимодействие между различными устройствами и системами.

Сравнительный анализ информационно-коммуникационных и цифровых технологий

Параметры	Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Цифровые технологии (ЦТ)
Примеры технологий	Интернет, мобильная связь, спутниковая связь, локальные сети (LAN), Ott, VoIP и др.	Искусственный интеллект, машинное обучение, блокчейн, облачные сервисы, роботизация, IoT и др.
Ключевой акцент	Обеспечение эффективной передачи, хранения и обработки информации.	Цифровая трансформация, автоматизация, создание инновационных решений, новых продуктов и услуг, интеграция цифровых систем.
Уровень автоматизации	Относительно низкий: часто требует участия человека в процессах обработки и передачи информации. [Зарипова, 2020]	Высокий: ориентированы на автоматизацию и оптимизацию процессов, минимизацию ручного труда. [Язханов, 2024]
Степень инновационности	Основное внимание уделяется совершенствованию существующих технологий передачи и обработки данных. [OECD, 2020]	Быстро развивающиеся технологии с высоким потенциалом для создания радикальных инноваций. [Parker, Van Alstyne, 2016]
Влияние на рынок труда	Способствуют развитию ИТ-сектора, изменяют формат работы в традиционных отраслях (удаленная работа и онлайн) [Author, Levy, 2013]	Создают новые профессии (разработчики ИИ, аналитики данных и др.), ведут к автоматизации рабочих мест [Frey, Osborn, 2017]
Влияние на государственное управление	Используются в e-government решениях (госуслуги, цифровая отчетность, ЕМИАС и др.), обеспечивают инфраструктуру для государственных информационных систем [OECD, 2018]	Трансформируют логику государственного управления, внедряя ИИ в принятие решений (напр. алгоритмическое распределение бюджетов), требуют пересмотра законодательных норм и создают новые вызовы, способствуют повышению прозрачности государственного управления [Benkler, Faris, 2018]
Роль в бизнесе	Повышение эффективности операций, улучшение коммуникаций, расширение доступа к информации, автоматизация рутинных задач, снижение затрат, повышение производительности труда, создание новых каналов продаж и маркетинга (электронная почта, веб-сайты, системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), системы планирования ресурсов предприятия (ERP), системы электронного документооборота (ЭДО), видеоконференции и др.) [Затонский, 2023; Пресняков, 2021]	Радикальная трансформация бизнес-процессов, создание новых конкурентных преимуществ, повышение гибкости и адаптивности к изменениям рынка, создание новых источников дохода, изменение взаимоотношений с клиентами, появление новых бизнес-моделей, («умные» фабрики, автономные транспортные средства, предиктивная аналитика, онлайн-образование с применением AI, роботизированные склады, персонализированная реклама, FinTech-сервисы и др.). [Сулимова, 2023]
Влияние на общество	Расширение доступа к информации и знаниям; упрощение коммуникации и социальных взаимодействий; повышение эффективности образования и здравоохранения; повышение прозрачности государственного управления. [Теске, 2019]	Трансформация социальной структуры и экономических отношений; появление новых форм занятости и организации труда; усиление цифрового неравенства [Сулипов, 2021; Ganichev, 2021]

Продолжение Таблицы 2.

Влияние на устойчивое развитие и экологию	ИКТ оптимизируют сбор данных для превентивной аналитики, а также раннего предупреждения стихийных бедствий [ITU «ICTs for Climate Action», 2021]	С одной стороны способствуют реализации «зеленых» инициатив, а с другой ведут к увеличению энергопотреблению [Wang, 2020]; способствуют развитию «зеленых технологий» за счет энергоэффективных дата-центров и интеллектуальных энергосетей [Hilty, Aebischer, 2015]
Риски и регуляторные вызовы	Увеличение вероятности технических сбоев, новые векторы для кибератак, включая вирусные угрозы, проблемы защиты информации. [Зотов, 2015; Институт Юнеско, 2023]	Угрозы для международной безопасности, этические аспекты использования ИИ (правосубъектность), регулирование криптовалюты, блокчейна и использования больших данных [Кочетков, 2022]; риски алгоритмических сговоров и манипулятивного ценообразования на основе ИИ, требующие новых регуляторных подходов [Тутов, Измайлов, 2024]
Роль в цифровой трансформации	Являются базовой инфраструктурой для цифровой трансформации.	Являются движущей силой цифровой трансформации, обеспечивая внедрение инноваций и новых бизнес-моделей.

Источник: составлено автором на основе анализа научной литературы

Это закладывает основу для создания совместных и комплексных цифровых решений. Кроме того, ИКТ охватывают аппаратные и программные компоненты, которые поддерживают обработку и анализ данных, что является необходимым условием для развития искусственного интеллекта, машинного обучения и других технологий, основанных на больших данных.

Важную роль в обеспечении взаимодействия и совместимости между различными цифровыми технологиями играют стандарты и протоколы ИКТ, способствуя формированию целостной экосистемы, в которой разнородные решения могут эффективно сосуществовать и взаимодействовать. Общепринятые стандарты, такие как TCP/IP, HTTP и XML, обеспечивают надежную связь между устройствами и системами, в то время как стандартизированные форматы данных и языки кодирования создают унифицированную среду для обмена информацией и расширения доступа к знаниям в различных предметных областях¹⁵.

Вывод о том, что ИКТ служат основой для разработки и использования цифровых технологий, подтверждается рядом научных исследований. Так, М. Реддингтон (M. Redington) и С. Датта (S. Datta) в своей работе подчеркивают, что цифровые технологии существенно опираются на инфраструктуру, созданную с помощью ИКТ, особенно в процессах передачи данных, связи и коммуникационных протоколов [Redington, Datta,

¹⁵ Digital Technologies to accelerate progress towards the Sustainable Development Goals. United Nations. [Электронный ресурс]. URL: www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2017/05 (дата обращения: 29.09.2024)

2018]. Исследования, проведенные К. Ли (K. Lee) и Дж. Кимом (J. Kim), демонстрируют эволюцию цифровых технологий в контексте достижений в области ИКТ. В их работе [Lee, Kim, 2016] отмечается, что совершенствование сетевых технологий, инструментов разработки программного обеспечения и возможностей обработки данных способствует внедрению цифровых решений в различных отраслях.

Таким образом, активное внедрение цифровых технологий (ЦТ) в социально-экономические процессы, основанное на инфраструктуре, сформированной с помощью информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), приводит к *цифровой трансформации*. Однако стоит отметить, что в научном сообществе до сих пор отсутствует четкое и единое определение и данного термина. В различных исследованиях авторы интерпретируют понятие «цифровая трансформация» в зависимости от целей и контекста своей работы.

Кроме того, многие исследователи отождествляют цифровую трансформацию с цифровизацией, что, на наш взгляд, является не совсем корректным. *Цифровизация* подразумевает количественные изменения, такие как увеличение числа персональных компьютеров, расширение доступа к интернету или рост объема цифровых данных [Термелева, 2022]. В то время как *цифровая трансформация* носит качественный характер и предполагает глубокие структурные изменения в экономике, обществе и бизнес-процессах, включая пересмотр моделей управления, создание новых продуктов и услуг, а также трансформацию традиционных отраслей¹⁶. Исходя из этого, цифровая трансформация представляет собой более сложный и многогранный процесс, который не ограничивается лишь техническими аспектами, а предполагает масштабные преобразования социально-экономических систем. Для более глубокого понимания сущности цифровой трансформации необходимо рассмотреть ее ключевые элементы и эффекты, проявляющиеся на различных уровнях организации этих систем.

1.2. Цифровая трансформация как системный процесс: движущие силы, структурные компоненты и социально-экономические эффекты

Цифровая трансформация признана стратегической национальной целью в рамках Указа Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».¹⁷ Данный документ подчеркивает необходимость

¹⁶ Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты. Селина М.В. [Электронный ресурс] – URL: <https://issek.hse.ru/news/469298762.html> (дата обращения: 06.03.2025)

¹⁷ Указа Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс] – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986> (дата обращения: 06.03.2025)

ускоренного внедрения ИКТ и цифровых технологий во различные сферы общественной жизни и экономики для обеспечения устойчивого развития страны. В соответствии с Приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ «Об утверждении разъяснений по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», цифровая трансформация определяется как процесс, предполагающий «глубокие и всесторонние изменения в производственных и социальных процессах»¹⁸, обусловленные активным использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Среди научного и бизнес-сообществ термин «цифровая трансформация» уже также стал мейнстримом, отражая глобальный тренд перехода к новым технологическим и организационным парадигмам. Образование, бизнес, производство и государственное управление активно интегрировали цифровые технологии в свои процессы в период Четвертой промышленной революции, что привело к значительным изменениям в их функционировании. Однако, несмотря на достигнутый прогресс, элементы цифровой трансформации, ее драйверы и барьеры продолжают вызывать активный интерес у исследователей и практиков по всему миру на протяжении последних 10–15 лет.

Особое внимание уделяется изучению влияния цифровой трансформации на социально-экономические системы, включая трансформацию рынков труда [Титов, 2023; Платонов 2021; Паршутина, 2023], изменение бизнес-моделей [Kong, 2025; Matthes, Kunkel, 2020], формирование новых форм взаимодействия между государством, бизнесом и обществом [Стырин и др., 2023; Холоденко, 2022]. В этом контексте цифровая трансформация рассматривается не только как технологический процесс, но и как социально-экономический феномен, требующий комплексного подхода к исследованию.

Анализ динамики запросов в поисковых системах позволяет не только оценить уровень интереса к цифровой трансформации, но и выявить ключевые тренды и вызовы, связанные с этим процессом. На Рисунке 1 показана частота запросов «цифровая трансформация» и «digital transformation» в поисковой системе Google по всему миру, что наглядно демонстрирует увеличение внимания к данной теме.

Стоит отметить, что наблюдается временной лаг в динамике публикационной активности исследователей в области цифровой трансформации: существенный рост числа публикаций у зарубежных авторов начинается с 2012 года, а у российских - с 2014 года (см. Рисунки 2–3).

¹⁸ Всероссийский форум «Цифровая эволюция». [Электронный ресурс] – URL: <https://digital.gov.ru/events/46358> (дата посещения: 06.03.2025)

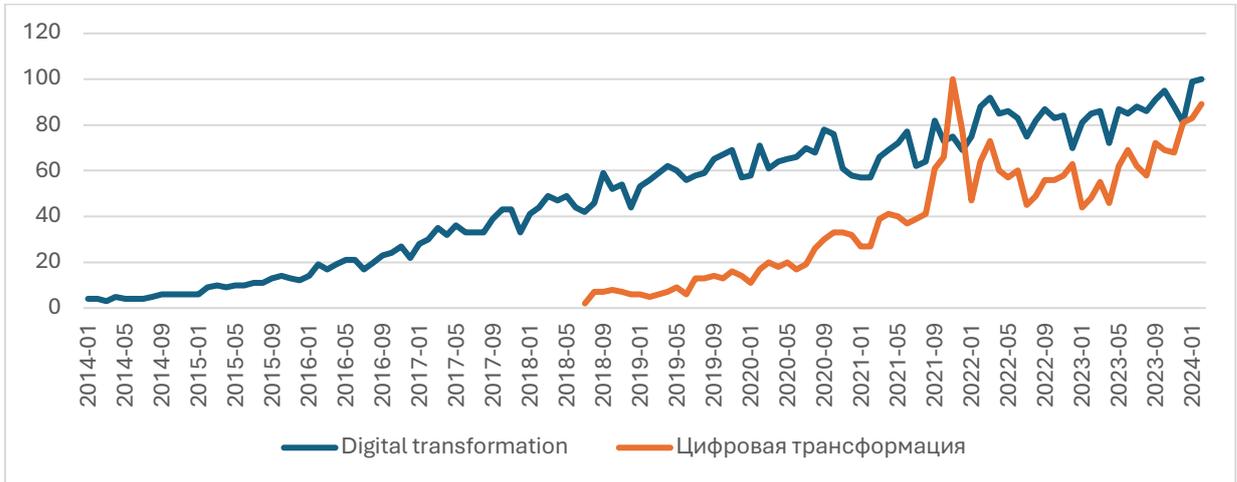


Рисунок 1. Частота запросов «цифровая трансформация» и «digital transformation» в поисковой системе Google.

Источник: составлено автором на основе данных сервиса Google Trends

Этот временной лаг может быть объясним различиями в темпах технологического развития, уровне цифровой зрелости экономик и приоритетах научно-исследовательской деятельности в разных странах. Зарубежные исследования, как правило, фокусировались на таких аспектах, как влияние цифровых технологий на глобальные цепочки создания стоимости [Miller, 2021], трансформации бизнес-моделей под воздействием цифровизации [Kong, 2025; Matthes, Kunkel, 2020], а также социальных и этических последствий внедрения искусственного интеллекта и автоматизации [Ю (Yoo), И (Yi), 2022; European Parliament research, 2020¹⁹].

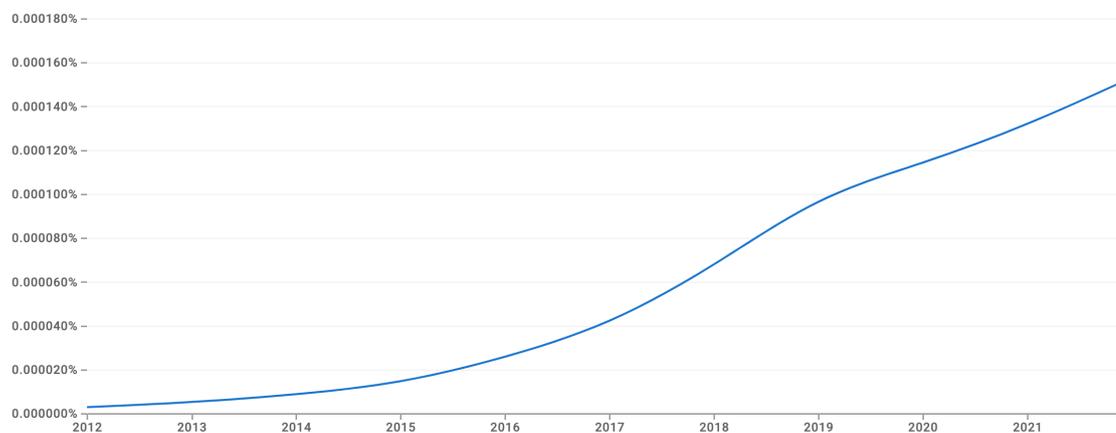


Рисунок 2. Количество научных публикаций зарубежных авторов, выдающих на запрос «digital transformation»

Источник: составлено автором на основе данных сервиса Google Trends

¹⁹ European Parliament Research. The artificial intelligence: issues and initiative. [Электронный ресурс]: - URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/634452/EPRS_STU\(2020\)634452_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/634452/EPRS_STU(2020)634452_EN.pdf) (дата обращения: 27.03.2025)

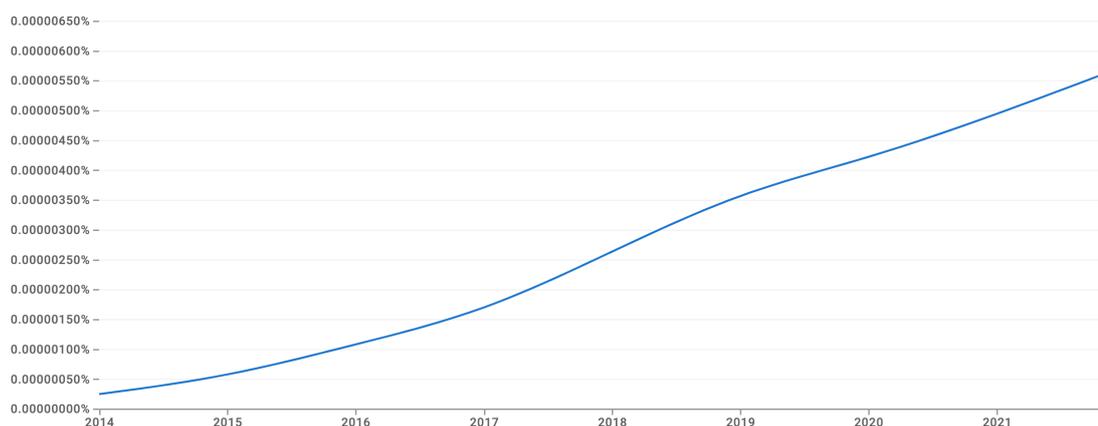


Рисунок 3. Количество научных публикаций российских авторов, выдающих на запрос «цифровая трансформация»

Источник: составлено автором на основе данных сервиса *Google Trends*

В России активный интерес к теме цифровой трансформации совпал с началом реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», что стимулировало научное сообщество к изучению вопросов, связанных с цифровизацией государственного управления [Гавва, Резерв, 2020], развитием цифровой инфраструктуры [Половян, 2023], а также подготовкой кадров для цифровой экономики [Кулагина, 2022]. Российские исследователи также уделяют значительное внимание региональным аспектам цифровой трансформации [Сулейманова, Демьянова, 2022; Рабаданов и др., 2022], учитывая неравномерность технологического развития субъектов Российской Федерации и необходимость преодоления цифрового неравенства.

Несмотря на значительный прогресс в изучении различных аспектов цифровой трансформации, остается ряд нерешенных вопросов и вызовов, требующих дальнейшего исследования. Например, актуальным остается вопрос о методологических подходах к оценке ее эффективности, что особенно важно для разработки стратегий и программ на национальном и региональном уровнях. В этой связи особое значение приобретает анализ ключевых элементов и эффектов цифровой трансформации, которые позволяют не только систематизировать существующие знания, но и выявить новые направления для исследований и практической реализации. Также, такой подход способствует более глубокому пониманию механизмов цифровой трансформации и их влияния на социально-экономические системы, что особенно важно, когда скорость технологических изменений требует адаптивных стратегий и оперативного реагирования.

Для более детального изучения данного феномена необходимо рассмотреть не только атрибуты и эффекты, но и ключевые драйверы, которые стимулируют процессы цифровой трансформации, а также компоненты, обеспечивающие их реализацию. На первом этапе исследования был проведен систематический анализ релевантной научной литературы и аналитических материалов, представленных в авторитетных источниках, в том числе в

базах данных Google Scholar и eLibrary, а также в публикациях Организации экономического сотрудничества и развития (OECD) и материалах Всемирного экономического форума (WEF). Для обеспечения репрезентативности выборки были отобраны работы с наибольшим количеством цитирований, опубликованные в рецензируемых и индексируемых журналах, что позволило сфокусироваться на наиболее значимых и признанных в научном сообществе исследованиях.

Комплексный анализ феномена цифровой трансформации был осуществлен на основе различных групп источников, включающих коммерческие публикации, отражающие практический опыт бизнеса; научные статьи, содержащие результаты теоретических и эмпирических исследований; а также публикации государственных органов власти, представляющие официальные позиции и стратегии в сфере цифровой трансформации (См. Приложение Б). Данный подход позволил учесть как академические, так и прикладные аспекты изучаемого явления.

С целью выявления ключевых терминов, характеризующих различные аспекты цифровой трансформации, и их взаимосвязей в отобранных публикациях был проведен контент-анализ с использованием онлайн-сервиса Voyant, позволивший построить облако слов и карту связей между понятиями (См. Рисунок 4).

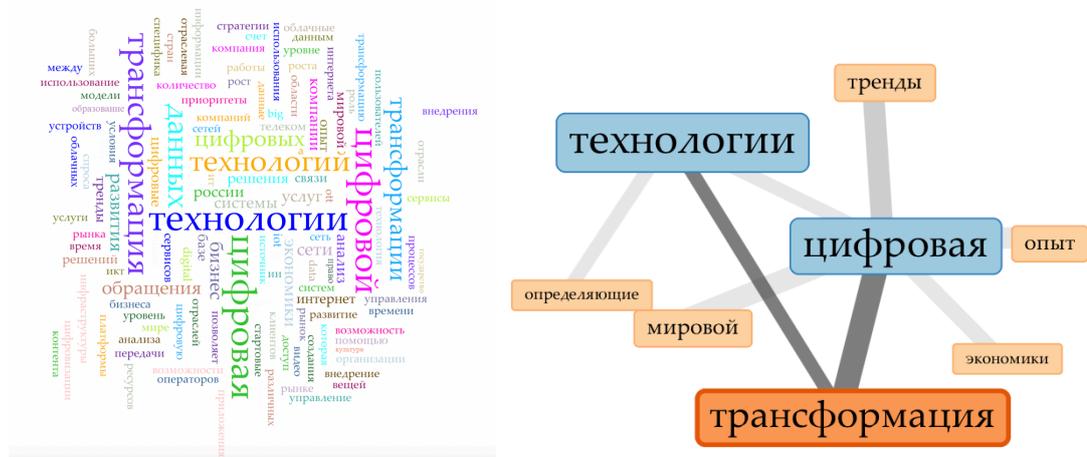


Рисунок 4. Визуализация ключевых терминов (облако слов) и их взаимосвязей (карта связей) в исследованиях по цифровой трансформации

Источник: составлено автором на основе контент-анализа публикаций за период 2012-2024 гг.

Результаты анализа текстовых данных, представленные в виде облака тегов и карты взаимосвязей, указывают на центральную роль цифровых технологий в процессе цифровой трансформации. Для дальнейшей систематизации полученных данных выделенные термины были классифицированы по следующим категориям: необходимые условия (включая технологические, человеческие и институциональные факторы) и социально-экономические эффекты.

Частота упоминания терминов, относящихся к каждой из выделенных категорий, была проанализирована с использованием программного обеспечения Hamlet II. Результаты количественного анализа представлены в Таблице 3.

Таблица 3.

Распределение частоты упоминания терминов по категориям, отражающим необходимые условия и эффекты цифровой трансформации.

	Frequency	%
Условия (Технологии)	2 001	42%
Социально-экономические эффекты	1 357	28%
Условия (Институциональная среда)	1 145	24%
Условия (Человеческий капитал)	308	6%

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

Как и ожидалось, анализ частоты упоминания терминов подтвердил, что цифровые технологии занимают центральное место в научном и практическом дискурсе о цифровой трансформации. Это подчеркивает их ключевую роль как основного драйвера изменений в современных социально-экономических системах. Однако результаты исследования также выявили, что многие авторы сосредотачиваются преимущественно на технологических аспектах, уровнях и способах проявления цифровой трансформации, уделяя при этом недостаточное внимание человеческому фактору. Это противоречит мнению ряда экспертов, включая генерального директора Dell EMC, утверждающий, что цифровая трансформация может быть успешной только при условии гармоничного взаимодействия: «люди, процессы и технологии должны быть в согласии» [Petersen, 2018]. Это утверждение подчеркивает необходимость комплексного подхода, который учитывает не только технологические инновации, но и социальные, организационные и культурные аспекты, что особенно важно для достижения устойчивых результатов.

Как отмечалось ранее, развитие цифровой трансформации требует учета взаимовлияния различных факторов, что соответствует ключевым принципам открытых систем - их способности адаптироваться к внешним воздействиям, сохраняя при этом внутреннюю целостность (см. параграф 1.1) [Bertalanffy, 1949]. В этой связи в рамках настоящего исследования цифровая трансформация концептуализируется как многоуровневый процесс, протекающий в открытых социально-экономических системах.

Применение трехуровневой (микро-, мезо-, макро-) модели анализа позволяет: учесть гетерогенность проявлений цифровизации на различных уровнях социально-экономической организации; выявить специфику вертикальных и горизонтальных взаимодействий между уровнями системы; преодолеть ограниченность подходов, сводящих цифровую трансформацию исключительно к технологическим аспектам, и

рассматривать ее как комплексный системный процесс, характеризующийся нелинейностью развития адаптивностью к изменяющимся условиям и эмерджентными свойствами, возникающими на стыке уровней.

Такой подход создает концептуальную основу для последующего анализа ключевых элементов цифровой трансформации. В соответствии с системной парадигмой, для преодоления ограничений традиционного факторного подхода далее будут последовательно рассмотрены три взаимосвязанные категории элементов цифровой трансформации: *драйверы* - внешние и внутренние импульсы и силы, которые инициируют и направляют процесс трансформации, создавая необходимость изменений (например, глобальная конкуренция, изменение потребительских предпочтений, технологические прорывы). Активная и направленная природа этих стимулов, в отличие от амбивалентных факторов, обеспечивает целенаправленное ускорение трансформационных процессов [OECD, 2019; World Economic Forum, 2020]; *структурные компоненты* - функционально связанные части структуры, обеспечивающие ее целостную динамику, которые формируют материально-техническую и институциональную инфраструктуру трансформации (например, платформы электронной коммерции, системы ИИ, нормативно-правовая база). Их системная взаимосвязь и иерархия позволяют конкретизировать ответ на вызовы драйверов, фокусируясь на целостности системы, а не на отдельных ее аспектах [Westerman et al., 2014]; *атрибутивные характеристики* (атрибуты) - качественные и эмерджентные свойства системы, которые отражают ее структурную архитектуру и определяют функциональную специфику на каждом из уровней, проявляясь в результате взаимодействия драйверов и компонентов. Эти свойства описывают не просто внешние эффекты, а неотъемлемое, сущностное состояние системы, определяющее ее среду, объекты, субъекты и процессы после трансформации [Schallmo et al, 2017]. Такой трехуровневый анализ позволяет не только выявить системные закономерности цифровой трансформации, но и установить причинно-следственные и структурно-функциональные взаимосвязи между ее элементами, что имеет ключевое значение для понимания механизмов управления и устойчивого развития регионов в условиях цифровизации.

Структура драйверов, атрибутов и компонентов цифровой трансформации на **микроуровне** экономики (домохозяйства и фирмы) систематизирована в Таблице 4 по ключевым направлениям воздействия.

Ключевыми *драйверами* цифровой трансформации, непосредственно воздействующими на *потребителей*, выступают *изменения в их предпочтениях*. Данные изменения выражаются в растущем спросе на персонализацию, скорость и удобство предоставления товаров и услуг [Цветкова и др., 2022]. Параллельно формируются

повышенные требования к качеству и экологичности продукции, включая ее безопасность для здоровья, соответствие характеристикам и минимизацию воздействия на окружающую среду. Кроме того, широкий доступ к информации, обеспечиваемый цифровыми платформами, способствует *росту ценовой чувствительности потребителей*, поскольку предоставляет им возможности для сравнительного анализа цен [Антипина, 2020].

Важно подчеркнуть, что эти драйверы не существуют изолированно, а образуют замкнутый цикл взаимного усиления. С одной стороны, растущие запросы потребителей создают на рынке жесткие требования, которые вынуждают производителей искать принципиально новые подходы к организации бизнеса. С другой — технологические возможности, открываемые производителями, сами формируют у потребителей новые, ранее недоступные ожидания. Именно это взаимодействие спроса и предложения и является ядром двигателя цифровой трансформации.

Со стороны *предложения* ответом на эти потребительские тренды становятся следующие *драйверы: радикальное снижение издержек и повышение операционной эффективности* [Шкодинский, 2025], а также *обострение конкуренции*, в рамках которой данные приобретают статус ключевого актива. Важным стимулом является и *формирование инновационных бизнес-моделей* [Мрочковский и др., 2019]. Как подчеркивают [Малышева, Харламова, 2022], перманентная трансформация рыночной среды, обусловленная цифровизацией, детерминирует необходимость как модификации существующих, так и разработки принципиально новых бизнес-моделей. В современных экономических условиях, характеризующихся высокой доступностью товаров и услуг, цифровизация становится критически важным источником конкурентных преимуществ. Это побуждает компании к пересмотру своих ценностных предложений и переходу к кастомизированным сервисным моделям [Гудкова и др., 2025].

Таким образом, сталкиваясь с двусторонним давлением — со стороны потребителей и рынка, компании вынуждены искать системный ответ. Это приводит к необходимости систематизации подходов к трансформации на микроуровне. Значительный научный интерес в этом контексте представляет классификация [Vaska et al., 2021], выделяющая четыре стратегических направления трансформации бизнес-моделей: развитие цифровых экосистем и платформенных решений; интеграцию прорывных технологий (искусственный интеллект, блокчейн, Интернет вещей); внедрение инновационных механизмов генерации и доставки ценности; трансформацию подходов к монетизации.

Таблица 4.

Драйверы, атрибуты и компоненты цифровой трансформации на микроуровне

Направление воздействия	Драйверы	Атрибуты	Компоненты
Микроуровень			
Экономические агенты			
Потребители (домохозяйства)	<ul style="list-style-type: none"> - изменение потребительских предпочтений (персонализация, скорость и удобство) - рост требований к качеству и экологичности - повышение чувствительности к цене 	<ul style="list-style-type: none"> - рост ожиданий от уровня сервиса и кастомизации - цифровая вовлеченность как новая социальная норма - готовность к обмену данными в обмен на персонализированное предложение 	<ul style="list-style-type: none"> - платформы электронной коммерции для широкого выбора и удобных покупок (маркетплейсы, интернет-магазины) - AI-рекомендации и генеративный ИИ в сервисах (поддержка, генерация контента, персональные помощники) - сервисы мгновенного доступа к товарам и услугам (on-demand потребление: заказ еды на дом, онлайн-кинотеатры, заказ такси) - платформы совместного потребления (шеринг-экономика: аренда жилья, каршеринг и др.) - динамическое ценообразование на основе ИИ (Uber, Авито и др.) - сервисы для сравнения цен и выбора лучших предложений (Aviasales, Сравни.ру и др.) - программы лояльности с динамическими бонусами (кешбэк, персональные скидки)
Производители (фирмы)	<ul style="list-style-type: none"> - радикальное снижение затрат и повышение операционной эффективности - возможность расширения рынков сбыта и выхода на новые сегменты - данные как новый актив для конкуренции и принятия решений - развитие новых бизнес-моделей, основанных на цифровых технологиях 	<ul style="list-style-type: none"> - рост совокупной факторной производительности (TFP) за счет цифровых инноваций - снижение транзакционных издержек и затрат на логистику - новые возможности дифференциации продукции и услуг (микросегментация спроса) - гибкость и адаптивность производственных процессов - прозрачность и управляемость всех этапов производства - организационная культура, поддерживающая инновации и эксперименты 	<ul style="list-style-type: none"> - автоматизация и роботизация производственных процессов (включая IoT и 3D-печать) - цифровые двойники - цифровые платформы для управления цепочками поставок (SCM) - аналитика данных (Big Data, Machine Learning) для оптимизации производства и логистики (включая предиктивные модели) - системы кибербезопасности (data protection, trend intelligence и др.) - сервисизация продукции (переход от продажи товаров к предоставлению услуг) - CRM и ERP системы - платформы для совместной работы и обмена знаниями между сотрудниками - гибкие методологии управления (Agile, Scrum, Kanban)
Социальные аспекты	<ul style="list-style-type: none"> - растущий запрос на гибкие форматы занятости и удаленную работу - потребность в непрерывном образовании и доступном повышении квалификации - общественная потребность в повышении доступности и оперативности медицинской помощи - стремление к усилению социальных связей и формированию сообществ в цифровой среде 	<ul style="list-style-type: none"> - повсеместное распространение и институционализация дистанционных форматов занятости - трансформация социальных практик под влиянием цифровых платформ - цифровизация здравоохранения и повышение доступности медицинских услуг - создание комфортной и безопасной цифровой среды - расширение возможностей для самореализации и развития - улучшение качества жизни и здоровья - укрепление социальных связей и чувства общности 	<ul style="list-style-type: none"> - сервисы видеоконференций (Zoom, Skype, Google Meet) * - инструменты для совместной работы (Slack, Microsoft Teams, Trello) * - облачные хранилища данных (Google Drive, Dropbox) * - платформы для поиска удаленной работы и фриланса (Upwork, Freelancer.com, HeadHunter) - бесплатные онлайн-курсы и образовательные платформы (Coursera, edX, Khan Academy, Stepik, Duolingo, Babbel) - онлайн-библиотеки и базы знаний (Google Scholar, JSTOR) - онлайн-консультации с врачами (DocDoc, telemedicine providers) - мобильные приложения для мониторинга здоровья (фитнес-трекеры) - платформы социальных сетей (ВКонтакте (VK), Telegram, Яндекс.Дзен) - онлайн-форумы и сообщества по интересам (Habr, Drive2.ru, Babyblog) - программы для защиты от вредоносного ПО (антивирусы, файрволы) (Kaspersky Internet Security/Kaspersky Total Security, Dr.Web Security Space) - инструменты для фильтрации контента и родительского контроля (Kaspersky Safe Kids, SkyDNS)
Координация деятельности и взаимоотношения экономических субъектов	<ul style="list-style-type: none"> - потребность в прямых цифровых контактах (B2B/B2C) - давление платформенной конкуренции (экосистемные платформы, агрегаторы и маркетплейсы) - спрос на совместное создание ценности (value co-creation) 	<ul style="list-style-type: none"> - снижение роли посредников и транзакционных издержек - повышение прозрачности бизнес-процессов и скорости обмена информацией - возникновение сетевых эффектов масштаба - возможность создания новых форм сотрудничества и партнерства - автоматизация контрактных отношений - обеспечение безопасности и конфиденциальности данных при взаимодействии с партнерами и клиентами 	<ul style="list-style-type: none"> - облачные технологии для совместной работы и обмена данными (Google Workspace, Microsoft Teams и др.) - инструменты интеграции в цифровые экосистемы (API маркетплейсов, плагины для CRM) - системы анализа поведения пользователей (CDP) - онлайн-конфигураторы - краудсорсинговые платформы - системы электронного документооборота и электронных платежей (цифровые подписи, блокчейн, онлайн-банкинг)

Источник: составлено автором

*Расширенный функционал ПО недоступен на территории РФ

Значимо, что данные направления обнаруживают тесную корреляцию с атрибутами организационной эластичности [Soto-Acosta, 2016], что свидетельствует о глубокой взаимосвязи между технологической адаптивностью компании и ее способностью к бизнес-инновациям. Важно подчеркнуть, что успешная имплементация новых бизнес-моделей, как подтверждается исследованиями, детерминирована необходимостью трансформации корпоративной культуры и системы управления [Кочетков, Титов, 2023], что еще раз подчеркивает комплексный и многогранный характер цифровой трансформации.

Подчеркнув комплексный характер цифровой трансформации, важно отметить, что она не ограничивается перестройкой бизнеса, она активно меняет социальный ландшафт, что также является ключевым фактором, влияющим на микроуровень.

Социальное измерение цифровой трансформации формируется под влиянием нескольких взаимосвязанных драйверов, отражающих глубинные изменения в запросах и поведении общества. Во-первых, это сформировавшийся запрос на новую организацию труда, выражающийся в стремлении к гибкому графику, удаленной работе и фрилансу, что стало ответом на потребности в балансе между профессиональной и личной жизнью. Во-вторых, ключевым драйвером выступает объективная необходимость в непрерывном обучении и доступном повышении квалификации, обусловленная быстрым устареванием знаний в условиях технологических изменений. Параллельно усиливается общественный запрос на повышение доступности и оперативности ключевых услуг, прежде всего в сфере здравоохранения, что стимулирует развитие телемедицины и цифровых сервисов о здоровье. Наконец, мощным драйвером изменений является фундаментальная потребность человека в социальных связях, которая в современном мире все в большей степени реализуется через цифровые платформы и онлайн-сообщества, формируя спрос на новые инструменты для коммуникации и построения социального капитала.

Преобразование социального ландшафта, в свою очередь, коренным образом меняет логику взаимодействия экономических субъектов. Важнейшими драйверами этой трансформации являются следующие: (1) *формирование новой парадигмы совместного создания ценности*, которая стимулирует переход к сетевым моделям коллаборации, где потребители активно участвуют в создании и улучшении продуктов и услуг [Журбина, 2021]. Данный тренд напрямую связан с возможностью создания новых форм сотрудничества, отмечаемой в таблице; (2) *обострение конкуренции вследствие развития платформенных бизнес-моделей и возникновения сетевых эффектов*. Это вынуждает компании интегрироваться в цифровые экосистемы для выхода на глобальные рынки и сохранения конкурентоспособности [Андрущук и др., 2023]; (3) *стремление к минимизации транзакционных издержек и установлению прямых цифровых контактов с конечными*

потребителями. Это стимулирует развитие инструментов оперативной коммуникации, персонализированного взаимодействия и повышает общую рыночную отзывчивость компаний [Исаева, 2022].

Непосредственным результатом этой новой логики взаимодействия для *потребителей* становятся следующие ключевые *атрибуты*: *повышение цифровой вовлеченности*, становящейся новой социальной нормой, *расширение автономии потребительского выбора* и *готовность к обмену персональными данными в обмен на персонализированный сервис и релевантные предложения*. В результате роста информационной насыщенности рыночной среды и доступности товаров закономерно повышается цифровая грамотность и осведомленность потребителей, выражающаяся в развитии способностей к сравнительному анализу предложений и критической оценке информации о продуктах.

Со стороны производителей ключевым *атрибутом* цифровой трансформации выступает *рост совокупной факторной производительности (TFP)*, достигаемый за счет интеграции передовых технологий. К ним относятся облачные вычисления, аналитика больших данных (Big Data), машинное обучение и AI-алгоритмы для прогнозного технического обслуживания и оптимизации планирования. Их внедрение позволяет повысить точность, сократить простои и минимизировать издержки, что в совокупности ведет к оптимизации производственных процессов. Кроме того, цифровизация обеспечивает гибкость и адаптивность производственных цепочек, позволяя оперативно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры и одновременно повышать качество выпускаемой продукции.

Рост производительности и оптимизация процессов напрямую способствуют формированию других ключевых *атрибутов* цифровой трансформации на корпоративном уровне. Важнейшими из них являются *снижение транзакционных издержек, повышение прозрачности и управляемости бизнес-процессов*, а также *рост их гибкости и адаптивности*.

Снижение издержек, прежде всего в логистике, достигается за счет *сквозной автоматизации цепочек поставок* и повышения их адаптивности. Это становится возможным благодаря использованию оперативной аналитики данных и сценарного моделирования, что позволяет гибко реагировать на флуктуации спроса, изменения внешней конъюнктуры и нарушения в доступности ресурсов.

Прозрачность и управляемость всех этапов производства обеспечивается через интеграцию IoT-сенсоров, цифровых платформ и систем мониторинга в реальном времени. Данные инструменты позволяют отслеживать движение материальных, трудовых и

финансовых потоков, что обеспечивает возможность оперативного контроля и принятия решений.

Эмпирическое исследование российских компаний подтверждает, что комплексное внедрение цифровых технологий, сопряженное с интенсивным обучением персонала, приводит к значительному *росту адаптивности операционной деятельности*, улучшению качества выпускаемой продукции и услуг, а в конечном счете — к росту ключевых финансовых показателей [Кочетков, Титов, 2023].

Полученные выводы коррелируют с концепцией «организационной эластичности» (*organizational elasticity*), разработанной [Soto-Acosta, 2022]. Согласно данной концепции, компании, проводящие ускоренную цифровую трансформацию, формируют способность к быстрой адаптации операционных процессов, организационных структур и бизнес-моделей в ответ на изменения внешней среды. Значимо, что организационная эластичность проявляется не только в технологическом, но и в управленческом и культурном измерениях, что подчеркивает критическую роль человеческого капитала в обеспечении успеха трансформационных процессов.

Ключевым организационным *атрибутом* успешной цифровой трансформации является *формирование специализированных структур (центров компетенций, департаментов или рабочих групп)*, ответственных за разработку цифровой стратегии, инициацию и внедрение цифровых инициатив [Алтухова, 2018; Соловьева, 2019; Адаменко, 2022; Михалев, 2024]. При этом исследователи подчеркивают, что создание таких подразделений является необходимым, но недостаточным условием. Эффективная цифровая трансформация требует комплексной адаптации всей управленческой системы, включая трансформацию организационной структуры [Мамедова, 2022; Белякова, 2023], процессов принятия решений [Гудкова и др., 2022; Гульятеева и др., 2022] и корпоративной культуры [Гудкова, Каспарян 2021; Трофимова, 2022], которые должны быть ориентированы на поддержку инноваций, гибкие подходы к управлению и организационное обучение.

Рассматривая микроуровень цифровой трансформации в более широком контексте, важно отметить ее значимое влияние на социальную среду, которое выражается в следующих ключевых атрибутах: (1) повсеместное распространение и институционализация дистанционных форматов занятости, что подтверждается статистикой: до четверти работников в настоящее время заняты в удаленном или

гибридном режиме²⁰; (2) глубокая трансформация социальных практик под влиянием цифровых платформ, в рамках которых социальные сети становятся основными каналами социализации, источником информации и инструментом формирования предпочтений [Щелоков, Лавров 2024]; (3) цифровизация здравоохранения, которая через развитие телемедицины, цифровых медицинских технологий и автоматизацию рутинных операций повышает доступность и оперативность медицинской помощи, что ведет к улучшению качества жизни и здоровья; (4) создание комфортной и безопасной цифровой среды, обеспечиваемое внедрением специализированных решений; (5) расширение доступности возможностей для самореализации и профессионального развития, обусловленное активным распространением массовых открытых онлайн-курсов, цифровых библиотек и образовательных платформ; (6) укрепление социальных связей и формирование новых сообществ на основе цифровых форматов взаимодействия, компенсирующих ограниченность офлайн-коммуникации и способствующих формированию чувства общности.

Качественным атрибутом во взаимодействии экономических субъектов выступает *формирование прямых цифровых каналов коммуникации*, обусловленное снижением транзакционных издержек и сокращением роли посредников. Цифровые платформы обеспечивают непосредственное, персонализированное и непрерывное взаимодействие, что способствует переходу к клиентоориентированным бизнес-моделям, функционирующим на основе анализа больших данных, прогнозной аналитики и вовлечения потребителей в процессы совместного создания ценностей.

Важным атрибутом является *повышение прозрачности бизнес-процессов*: технологии сквозного мониторинга позволяют в режиме реального времени отслеживать ключевые операции, повышая уровень доверия между контрагентами [Шастов, 2024]. Параллельно происходит *автоматизация контрактных отношений* при обеспечении необходимого уровня конфиденциальности и безопасности данных.

Цифровая трансформация также создает предпосылки для *возникновения новых форм сотрудничества*, таких как краудсорсинг, совместная разработка продуктов и платформенные модели [Лапидус, 2016]. Их реализация обеспечивается за счет внедрения технологий распределенного реестра (блокчейн), облачных вычислений и инструментов коллаборации, что позволяет предприятиям интегрировать ресурсы в режиме реального времени [Сафиуллин и др., 2022].

²⁰ AdPass. Удаленная работа в России. Электронный ресурс. – URL: <https://adpass.ru/udalennaya-rabota-v-nbsp-rossii-skolko-sotrudnikov-rabotaet-iz-nbsp-doma-i-nbsp-cto-nbsp-dumayut-rabotodateli-po-nbsp-dannym-vtsiom-i-nbsp-vshe/> (дата обращения: 21.08.2025)

Кроме того, ключевым *атрибутом* выступает *формирование сетевых эффектов масштаба*, при котором ценность цифрового продукта или платформы для пользователя возрастает по мере роста числа ее участников. Данный феномен усиливает конкурентные позиции рыночных лидеров и создает существенные барьеры для входа новых игроков [Агамирзян и др., 2024].

Таким образом, цифровая трансформация фундаментально меняет ландшафт *взаимодействия между потребителями и производителями*, что находит свое воплощение в комплексе взаимосвязанных технологических **компонентов**.

Со стороны *потребителей* доминирующим трендом становится *формирование единой цифровой среды потребления*. Ядро этой среды составляют *платформы электронной коммерции*, которые эволюционировали от простых каталогов до интеллектуальных систем, использующих *AI-рекомендации* и чат-боты для персонализации предложения. Эта персонализация усиливается за счет *сервисов сравнительного анализа (агрегаторов)*, которые, повышая ценовую прозрачность, одновременно формируют у потребителей высокую чувствительность к цене. В ответ на это производители и ритейлеры делают ставку на *динамические программы лояльности* (кешбэк, персональные скидки), превращая их в ключевой инструмент конкурентной борьбы. Параллельно происходит нормализация модели *«экономики по запросу» (on-demand)*, представленной сервисами мгновенного доступа (такси, доставка еды, стриминг), которые формируют у пользователей ожидание немедленного получения товара или услуги.

Со стороны производителей цифровая трансформация принимает форму *создания интегрированных киберфизических систем*. Их основу составляет *автоматизация и роботизация на основе IoT и 3D-печати*, которые повышают гибкость и снижают издержки. Управление этими сложными системами осуществляется через *цифровые двойники*, позволяющие моделировать и оптимизировать процессы в виртуальной среде, минимизируя риски. *Снабжение и сбыт интегрируются в сквозные цифровые цепочки поставок (SCM-платформы)*, обеспечивающие непрерывный обмен данными со всеми контрагентами. Управление спросом и производственными мощностями переходит в сферу *предиктивной аналитики больших данных*, в то время как *CRM- и ERP-системы* консолидируют информацию о клиентах и внутренних процессах, замыкая тем самым контур данных для принятия управленческих решений.

Важно отметить, что данные компоненты не существуют изолированно, а порождают новые рыночные феномены. Так, технологическая основа позволяет развиваться платформам совместного потребления, или шеринговой экономике [Гудкова, 2023], что ведет к трансформации рыночных основ «смене парадигмы частной собственности,

смещению субъектных основ рынка и изменению классической схемы обмена» [Кононкова, Михайленко, 2024]. Экономика совместного потребления создает новые многосторонние рынки, и *системы динамического ценообразования на основе AI*, которые в режиме реального времени адаптируют стоимость к изменениям конъюнктуры [Завьялова, 2024]. Таким образом, отдельные технологические компоненты, взаимодействуя, формируют новую, более сложную и взаимосвязанную архитектуру рынка.

Параллельно с технологической модернизацией необходима *глубокая трансформация управленческих процессов и организационных структур*. Исследования показывают, что фрагментарные изменения без целостной стратегии и скоординированных действий на всех уровнях управления приводят к значительным операционным дисфункциям. Ключевым инструментом такой трансформации выступают *гибкие методологии управления* (Agile, Scrum, Kanban), применение которых позволяет повысить адаптивность организации за счет итеративного планирования, кросс-функционального взаимодействия и оптимизации использования человеческого капитала как в проектной, так и в операционной деятельности [Наточий, Захаров, 2024].

Однако повышение гибкости и открытости бизнес-процессов одновременно увеличивает уязвимость всей цифровой инфраструктуры компании. Поэтому неотъемлемым *компонентом* цифровой трансформации является *обеспечение кибербезопасности*. Его значимость обусловлена переходом к датацентричной модели экономики и необходимостью защиты критически важных активов: от данных до устройств промышленных сетей (SCADA, ПЛК, IoT-сенсоры). Современные системы кибербезопасности все активнее интегрируют *искусственный интеллект и машинное обучение* для проактивного выявления аномалий в сетевом трафике и автоматизации реагирования на инциденты [Намиот и др., 2024].

При этом ключевым фактором уязвимости остается человеческий элемент. Статистика фиксирует экспоненциальный рост социально-инженерных атак (например, фишинга²¹), что подчеркивает необходимость непрерывного повышения цифровой грамотности. Проблема усугубляется структурным дефицитом квалифицированных кадров в сфере информационной безопасности²², что создает значительный дисбаланс на рынке труда и повышает риски для организаций.

²¹ На 425% в 2024 году по сравнению с предыдущим периодом. Источник: ТАСС. Выступление Сергея Хуторцева, Директора ЦМУ ССОП. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/obschestvo/22215161> (дата обращения: 28.04.2025)

²² По данным HeadHunter количество вакансий специалистов по кибербезопасности в 2024 году увеличилось на 35% по сравнению с предыдущим годом. Хабр. Карьера в ИТ-индустрии. . [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/news/879366/> (дата обращения: 28.04.2025)

Цифровая трансформация глубоко меняет социальные практики и механизмы экономической координации, формируя новую, гибридную среду для взаимодействия индивидов и организаций.

В социальном измерении эта трансформация проявляется через *создание инфраструктуры повсеместного доступа* к ключевым сервисам — знаниям, здоровью и коммуникации. Этот процесс идет по двум основным направлениям:

- *расширение возможностей* через снятие традиционных барьеров: *массовые открытые онлайн-курсы (MOOC) и цифровые библиотеки* стирают барьеры для доступа к образованию, а *телемедицинские платформы и решения для мобильного здравоохранения (mHealth)* — к качественному здравоохранению;
- *формирование безопасного пространства для цифровой социализации*: *платформы социальной коммуникации* (сообщества, форумы) формируют новую архитектуру социальных взаимодействий, а *инструменты кибербезопасности* (защита данных, фильтрация контента) обеспечивают необходимое доверие для их устойчивого развития.

В сфере *экономической координации* цифровой сдвиг приводит к *появлению (сетевых моделей взаимодействия)*, минимизирующих транзакционные издержки и повышающих эффективность коллаборации. Ключевую роль здесь играют:

- *цифровая инфраструктура сделок*: *системы электронного документооборота и платежей (включая блокчейн)* кардинально снижают стоимость взаимодействия между контрагентами;
- *экосистемная интеграция*: *облачные сервисы и платформы интеграции как услуги (iPaaS-решения)* позволяют предприятиям гибко подключаться к цифровым платформам и маркетплейсам, формируя целостные цепочки создания ценности);
- *управление спросом на основе данных*: *предиктивная аналитика* обеспечивает возможность перехода от массового маркетинга к микросегментации и персонализации предложения;
- *коллективные формы создания ценности*: *краудсорсинговые платформы* трансформируют традиционные бизнес-модели, позволяя привлекать распределенные ресурсы для разработки продуктов и решения сложных задач.

Таким образом, отдельные технологические компоненты выступают не изолированно, а как элементы *единой перестраивающейся архитектуры*, где социальные лифты (образование, здоровье) тесно связаны с новыми экономическими возможностями (удаленная работа, фриланс, доступ к глобальным рынкам), а безопасность и доверие становятся критически важным фактором устойчивости всей системы.

Следующим уровнем необходимых условий цифровой трансформации является **мезоуровень** (отрасли и регионы), охватывающий отраслевые и региональные аспекты. В отличие от микроуровня, где трансформация инициируется запросами домохозяйств и отдельными фирмами, на мезоуровне ключевыми драйверами выступают институциональные факторы: государственная и региональная политика, а также необходимость повышения эффективности целых отраслевых комплексов и территорий. Это формирует многомерную систему необходимых условий, охватывающую экономику, социальную сферу, а также критически важное инфраструктурно-организационное и институционально-управленческое поле, где создаются формальные правила и механизмы для координации усилий множества акторов. (см. Таблицу 5).

Ключевым системообразующим **драйвером** цифровой трансформации на *мезоуровне* выступает стратегическая *задача сохранения конкурентоспособности ключевых отраслевых кластеров региона в условиях перехода к Industry 4.0*. Ее достижение обусловлено необходимостью глубокой, синергетической интеграции высокотехнологичных инноваций в существующие производственные системы, что является основой для повышения адаптивности и устойчивости всей региональной социально-экономической системы к вызовам глобальных рынков.

Непосредственным следствием данной задачи становится *рост сложных межотраслевых потребностей*, стимулирующий развитие сопутствующих и инфраструктурных секторов. Ключевым проявлением этого тренда является растущий спрос на сквозные цифровые платформы, которые обеспечивают интеграцию данных и процессов между различными отраслями: межотраслевые логистические платформы, энергетические платформы для «умных» сетей, платформенные решения для шеринг-экономики. Это создает потребность в новых межведомственных и межкорпоративных стандартах обмена данными и обеспечивает синергию в масштабах региональной экономики.

В ответ на эти вызовы формируется новый инновационный ландшафт региональной экономики, характеризующийся появлением *разнообразных локальных игроков*: технологических стартапов, предлагающих нишевые отраслевые решения; региональных ИТ-компаний, адаптирующих глобальные тренды к нуждам местных промышленных гигантов; университетских платформ, обеспечивающих трансфер технологий в реальный сектор экономики; а также локальных хабов крупных корпораций, внедряющих масштабируемые практики [Нехорошева, 2021]. Таким образом, *драйвер* конкурентоспособности напрямую стимулирует формирование региональной инновационной экосистемы.

Таблица 5.

Драйверы, атрибуты и компоненты цифровой трансформации на мезоуровне

Направление воздействия	Драйверы	Атрибуты	Компоненты
Мезоуровень (отрасли/регионы)			
Экономика и промышленность	<ul style="list-style-type: none"> - необходимость сохранения конкурентоспособности традиционных отраслей регионов в условиях внедрения Industry 4.0 - межотраслевые потребности (логистика для e-commerce, data-sharing) - появление новых локальных игроков (цифровые платформы в традиционных отраслях, стартапы) - ESG требования 	<ul style="list-style-type: none"> - повышение операционной эффективности и рост производительности - оптимизация межотраслевого взаимодействия и создание интегрированных цепочек поставок - развитие новых рынков и стимулирование инноваций - снижение экологического воздействия и повышение устойчивости 	<ul style="list-style-type: none"> - цифровые двойники заводов (Ростех, Камаз) - промышленный IoT (IIoT) (Татнефть, РЖД) - блокчейн платформы для логистики (отслеживание сырья от поставщика до завода- Сбербанк, X5 Group, Северсталь) - AI-оптимизация грузоперевозок (алгоритмы маршрутизации – Яндекс.Логистика, Delovyye Linii) - цифровые склады (управление запасами через RFID и дроны - Wildberries, OZON) - краудсорсинговые платформы для инноваций (сбор инновационных решений от бизнеса - ТехноПром и др.) - отраслевые маркетплейсы B2B (площадки для торговли промышленным оборудованием - B2B-Center, РосТендер, Агрэксперт) - облачные сервисы для МСБ (СберБизнес, Тинькофф Облако) - умные энергосети (балансировка нагрузок -Smart Grid) (Россети, Татэнерго) - системы мониторинга выбросов (Норникель, Сибур, НЛМК) - платформы для торговли ВИЭ (зеленые сертификаты -РусГидро, En+ Group)
Социальная сфера	<ul style="list-style-type: none"> - региональные дисбалансы (цифровое неравенство) - рост спроса на цифровые навыки - расширение спектра цифровых государственных услуг (здравоохранения, образования, ЖКХ) - социальный запрос на инклюзивность и экоповестка в социальной сфере 	<ul style="list-style-type: none"> - обеспечение равного доступа граждан к цифровым возможностям - повышение уровня цифровой грамотности и конкурентоспособности населения - улучшение качества и доступности государственных услуг - создание инновационных решений, направленных на решение социальных и экологических проблем 	<ul style="list-style-type: none"> - Развитие инфраструктуры широкополосного доступа (ШПД) и спутниковых интернет-технологий (Ростелеком) - поддержка локальных IT-проектов в регионах (Фонд развития интернет-инициатив) - образовательные платформы (Skillbox, GeekBrains, Coursera, Stepik, Открытое образование) - онлайн-курсы и вебинары по цифровым компетенциям (Университет 2035, Eduson Academy) - электронные медицинские карты (ЕМИАС, РМИС) - онлайн-запись к врачу (Госуслуги) - электронное образование (Сферум, Учи.ру) - онлайн-сервисы ЖКХ (ГИС ЖКХ, «МойДом») - платформы для краудфандинга социальных проектов (Planeta.ru, Boomstarter) - акселераторы для социальных стартапов (Impact Hub Moscow, Social Impact Award) - платформы для поиска и поддержки волонтеров (Добро.ру)
Инфраструктурно-организационное и институционально-управленческое поле	<ul style="list-style-type: none"> - необходимость создания новых технологических точек роста для формирования устойчивых конкурентных преимуществ региона; - внедрение процессного подхода в региональном и муниципальном управлении; - рост сложности и масштаба управляемых объектов и инфраструктуры. 	<ul style="list-style-type: none"> - создание благоприятного инвестиционного климата для IT и инновационных компаний - региональная специализация (IT в Татарстане, биотех в Пуцдино и т.д.) - повышение эффективности межведомственного взаимодействия и оптимизация процессов обмена данными; - переход к распределенным системам управления; - увеличение скорости обработки данных, снижение задержек и повышение пропускной способности - повышение отказоустойчивости систем до 99,9% - оптимизация эксплуатационных расходов 	<ul style="list-style-type: none"> - развитие IT-кластеров и технопарков с налоговыми льготами (ОЭЗ “Иннополис” в Татарстане) - региональные программы поддержки IT и биотех-компаний, включающие меры по привлечению и удержанию талантливых специалистов - создание распределенных ЦОДов нового поколения (Ростелеком, Яндекс.Облако) - цифровые платформы госуправления (ЕЦПГУ, региональные дата-хабы) - единые платформы межведомственного взаимодействия (ФГИС, API-хабы) -внедрение сквозных цифровых процессов (ВРМ-системы, СЭД) - развертывание 5G-сети в промышленных кластерах (Москва, Татарстан) - Edge-вычисления для распределенных объектов (Газпром, РЖД) - автоматизация управления сетями (AI для предсказания сбоев) - системы кибербезопасности (Ростех, Касперский) - платформы для мониторинга и управления распределенной инфраструктурой (Zabbix, VictoriaMetrics)

Источник: составлено автором

Важным внешним системным ограничением и одновременно драйвером выступает *усиление экологических и социальных требований (ESG-повестка)*. Оно оказывает комплексное влияние: в экологическом аспекте — ужесточение регионального и федерального регулирования требует внедрения единых систем мониторинга выбросов и ресурсопотребления на уровне отрасли или региона на базе IoT-сенсоров, цифровых двойников и дашбордов [Татаринов, 2023]. В социальном аспекте — давление стейкхолдеров стимулирует компании к координации в рамках отраслевых ассоциаций для повышения прозрачности (цифровая отчетность, ESG-аналитика), соблюдению принципов цифровой этики (алгоритмический аудит) и развитию инклюзивности, что становится элементом межфирменного конкурентного преимущества и репутации целой отрасли как ответственного работодателя [Doutch est., 2025].

Цифровая трансформация оказывает глубокое влияние не только на экономические, но и на *социальные структуры региона*, формируя новую среду для человеческого развития и общественных отношений. Ключевым системообразующим драйвером в этой сфере выступает *региональное цифровое неравенство* [Деханова, Сушко, Холоденко, 2023], создающее структурный дисбаланс и оказывающее давление на экономическую эффективность территорий, что стимулирует органы власти к институциональным инновациям для его преодоления [Земцов, 2025].

Непосредственным ответом государства на этот вызов является активное *расширение спектра цифровых государственных услуг в сферах здравоохранения, образования и ЖКХ*. Это, в свою очередь, генерирует лавинообразный спрос со стороны населения на цифровые компетенции и функциональную грамотность, необходимые для полноценного использования этих сервисов и участия в цифровой экономике [Капелюк, Карелин, 2023].

Параллельно и независимо мощным драйвером изменений начинает действовать *растущий социальный запрос на инклюзивность и устойчивое развитие (ESG-повестка)*. Усиливающаяся общественная потребность в равном доступе к ресурсам и экологически ответственном потреблении стимулирует развитие специализированных цифровых платформ, обеспечивающих прозрачность, подотчетность и инклюзивность в распределении общественных благ [Кабанов и др., 2024].

Реализация цифровой трансформации на мезоуровне детерминирована не только социально-экономическими факторами, но напрямую зависит от сформированности *инфраструктурно-организационного и институционально-управленческого поля*. Данное поле выполняет ключевую координирующую и ресурсную функцию, обеспечивая синхронизацию интересов разнородных субъектов (бизнеса, государства, научно-

образовательных учреждений) и создавая необходимые условия для их продуктивной коллаборации.

Конкретно эти условия включают: *инфраструктурную готовность* (развитие сетей ШПД/5G, создание ЦОДов, внедрение цифровых платформ госуправления); *организационно-управленческие механизмы* (межведомственные рабочие группы, отраслевые ассоциации, стратегические программы цифровизации); *институциональные рамки* (нормативно-правовая база, стандарты обмена данными, меры налогового стимулирования).

Ключевым инструментом формирования данного поля выступает целенаправленная *региональная политика*, направленная на стимулирование инноваций и цифровизации. Будучи ответом на стратегические вызовы конкурентоспособности и цифрового разрыва, она обеспечивает необходимую институциональную поддержку и ресурсное обеспечение масштабных трансформационных процессов. К основным инструментам такой политики относятся: *финансовые меры* (субсидии, гранты, льготное кредитование цифровых проектов); *инфраструктурные инициативы* (создание ИТ-кластеров, технопарков, центров обработки данных); *образовательные программы* (переподготовка кадров в сфере цифровых технологий, развитие STEM-образования); *методическое и экспертно-аналитическое сопровождение* (акселерационные программы, предоставление менторской поддержки стартапам и действующим предприятиям). Таким образом, региональная политика выполняет функции системного катализатора, целенаправленно формируя среду, в которой цифровая трансформация становится возможной и необратимой.

Именно на этом уровне происходит трансформация точечных инициатив в устойчивые модели развития за счет их легитимации, тиражирования и интеграции в систему регионального или отраслевого управления. Таким образом, инфраструктурно-институциональное поле выступает не просто связующим звеном, а базисом, обеспечивающим саму возможность масштабирования и долгосрочной устойчивости цифровой трансформации.

Самостоятельным и мощным *драйвером* трансформации выступает внутренняя перестройка системы регионального и муниципального управления, ориентированная на повышение ее эффективности и результативности. Ключевым проявлением этого тренда является повсеместное *внедрение процессного подхода*, который предполагает переход от устаревшей функционально-ведомственной модели к управлению сквозными, междисциплинарными процессами, нацеленными на создание публичной ценности для жителей и бизнеса. Как отмечает Кудина М.В., внедрение цифровых решений, обеспечивающих межведомственное взаимодействие органов региональной власти,

позволяет разделять полномочия и ответственность, что способствует значительному повышению эффективности предоставления услуг [Кудина и др., 2023]. Необходимость такой перестройки обусловлена несколькими факторами: требованием *радикального повышения скорости и качества оказания госуслуг* в цифровую эпоху, *потребностью в оптимизации бюджетных расходов* за счет устранения дублирования функций и межведомственных барьеров, *запросом на прозрачность и подотчетность органов власти*, что достигается через четкое закрепление ответственности (назначение владельцев процессов) и цифровизацию процедур. Таким образом, данное нововведение является не столько следствием, сколько самостоятельным источником изменений, создающим институциональные предпосылки для цифровой трансформации всех других сфер региональной экономики и социальной жизни.

Для сохранения конкурентоспособности ключевых отраслевых кластеров региона в условиях Четвертой промышленной революции необходимо формирование новых *технологических точек роста*, обеспечивающих долгосрочные устойчивые преимущества. Достижение этой стратегической цели требует реализации комплекса взаимосвязанных мер: *активного внедрения сквозных цифровых технологий* (искусственный интеллект, промышленный интернет вещей, Big Data); *создания отраслевых центров компетенций*, обеспечивающих трансфер знаний и технологий в реальный сектор экономики; *привлечения инвестиций на основе моделей смешанного финансирования* (blended finance), объединяющего государственные и частные капиталы; *внедрения кластерной модели управления*, направленной на усиление кооперации и синергии между участниками экосистемы. Параллельно, усложнение управляемых объектов и инфраструктуры (как следствие указанных преобразований) формирует запрос на *качественную трансформацию системы управления*, которая должна включать: разработку и внедрение новых инструментов стратегического и операционного управления; обеспечение высокого уровня координации между разнородными субъектами региональной экономики; глубокую перестройку компетенций управленческих кадров; институциональное укрепление (совершенствование нормативно-правовой базы, создание новых институтов развития).

Непосредственным результатом цифровой трансформации экономики и промышленности на мезоуровне становится формирование следующих взаимосвязанных **атрибутов**: (1) *повышение операционной эффективности и рост совокупной факторной производительности*, достигаемые за счет внедрения подрывных²³ технологий. К ним

²³ *Подрывные технологии* (англ. disruptive technologies) – инновации, которые создают новую ценностную сеть и радикально меняют рыночную конъюнктуру, вытесняя существующие технологии и бизнес-модели. Их ключевой эффект заключается не только в технологическом превосходстве, но и в способности снижать

относятся: облачные вычисления, обеспечивающие гибкость и масштабируемость ИТ-ресурсов; искусственный интеллект и машинное обучение (AI/ML), трансформирующие процессы анализа данных и принятия решений; блокчейн, предлагающий новые механизмы обеспечения доверия и взаимодействия; а также интернет вещей (IoT), объединяющий физические и цифровые активы в единые управляемые системы; (2) оптимизация межотраслевого взаимодействия и формирование сквозных интегрированных цепочек создания стоимости. Экономический рост в современных условиях стимулируется не только взаимодействием высокотехнологичных секторов, но и активным вовлечением традиционных отраслей в процессы цифровизации [Мамедьяров, 2021]. Логическим завершением данной тенденции выступает (3) феномен *межотраслевой интеграции и становление цифровых экосистем*. Глубокие структурные трансформации современной экономики приводят к формированию новых систем хозяйствования, среди которых центральное место занимают цифровые экосистемы [Тренина, 2022], в рамках которых совместное использование активов, данных и компетенций становится ключевым источником конкурентных преимуществ²⁴, кардинально преобразуя традиционные отраслевые границы. (4) *Развитие новых рынков, бизнес-моделей и стимулирование инновационной активности*. Указанные выше изменения создают условия для появления принципиально новых предложений на стыке отраслей, улучшения клиентского опыта и трансформации самих основ рыночных отношений.

Ключевым *атрибутом* преобразования *социального ландшафта* выступает формирование инклюзивной цифровой среды, обеспечивающей равный доступ населения к возможностям и сервисам. Достижение этой цели реализуется по следующим направлениям: *преодоление цифрового неравенства* через развитие инфраструктуры широкополосного доступа в удаленных районах и программы обеспечения льготных категорий граждан устройствами; *повышение уровня цифровой грамотности населения*, особенно среди уязвимых групп (старшее поколение, люди с ограниченными возможностями); *разработка инклюзивных цифровых продуктов и интерфейсов*, доступных для всех категорий пользователей; *коренное улучшение качества и доступности государственных и муниципальных услуг* за счет их перевода на единые цифровые платформы, внедрения проактивного формата предоставления (услуга без запроса) и применения больших данных для адресной поддержки.

барьеры доступности, формировать новые рынки и трансформировать институциональную среду [Christensen, 1997; Понкин и др., 2020]

²⁴ Gartner. The rise of the ecosystems. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gartner.com/en/articles/the-rise-of-the-ecosystem-and-4-more-supply-chain-predictions> (дата обращения: 13.05.2025)

Важным самостоятельным *атрибутом* становится и *ответ на экологическую повестку*. Усиление социального запроса на устойчивое развитие стимулирует формирование новой подсистемы социальных инноваций, направленной на преодоление социо-экологических проблем. Проявлением этого тренда служит: развитие цифровых платформ для координации волонтерской деятельности и краудфандинга социальных проектов; появление акселераторов и конкурсов для стартапов, нацеленных на решение проблем устойчивого развития; внедрение инструментов экологического мониторинга и прозрачности (например, цифровых эко-рейтингов) силами гражданского общества. Таким образом, *атрибуты* социальной трансформации носят комплексный характер, будучи нацелены как на обеспечение инклюзивности и доступности, так и на формирование новой, более ответственной модели социально-экологического развития региона.

Формирование развитого *инфраструктурно-организационного* и *институционально-управленческого поля* создает фундамент для цифровой трансформации региона, что проявляется в двух ключевых *атрибутах*:

(1) стратегическом: *создание благоприятного инвестиционного климата и развитие региональной специализации*. Наличие современной цифровой инфраструктуры, предсказуемые «правила игры» и поддержка властей *привлекают инвестиции в высокотехнологичные сектора* и способствуют углублению *специализации территорий* (например, развитие IT-кластеров в крупных агломерациях, внедрение «умных» технологий в АПК южных регионов, цифровизация судостроения на Дальнем Востоке);

(2) операционном: *радикальная трансформация системы государственного и муниципального управления*. Это выражается в следующих качественных изменениях: *повышении эффективности межведомственного взаимодействия* за счет внедрения единых платформ, стандартов и протоколов обмена данными; *переходе к распределенной системе управления*, при которой принятие решений и контроль за функционированием объектов осуществляется через сеть взаимосвязанных узлов, что повышает гибкость, скорость реакции и прозрачность процессов, *обеспечении технологической надежности и эффективности*: повышение отказоустойчивости критически важных систем (до 99,9%) и оптимизация эксплуатационных расходов за счет внедрения резервных систем, автоматизации и балансировки нагрузок. Важно подчеркнуть, что операционные улучшения являются базой для достижения стратегических целей. Высокоэффективное и технологичное управление само по себе становится ключевым фактором инвестиционной привлекательности региона.

Цифровая трансформация на мезоуровне представляет собой процесс формирования сложной, многоуровневой экосистемы, где технологические, экономические и социальные

компоненты не просто сосуществуют, а вступают в постоянное взаимодействие, порождая синергетические эффекты. Устойчивость и развитие этой экосистемы определяются тремя взаимопроникающими контурами: (1) институционально-инфраструктурный контур формирует каркас экосистемы, создавая среду для ее обитания и развития. Его элементы — это не пассивная основа, а активные проводники изменений: *институты развития* (ИТ-кластеры, технопарки, регуляторные песочницы) выступают как «точки сборки» и генерации инноваций, притягивая ресурсы и таланты, *сети связи (5G) и распределенные вычислительные мощности* (ЦОДы, edge-серверы) обеспечивают скоростной обмен данными — ключевым ресурсом экосистемы, а *платформы госуправления и стандарты обмена данными* выполняют роль унифицирующего интерфейса, позволяя разнородным элементам экосистемы — бизнесу, вузам, органам власти — координировать действия и создавать совместные ценности; (2) *производственно-экономический контур* насыщает экосистему практическими решениями и экономическими связями. Его жизнедеятельность напрямую зависит от возможностей, предоставляемых первым контуром: *цифровые двойники и промышленный IoT* (КАМАЗ, Татнефть) выступают в роли «цифровых сенсоров и симуляторов», переводя физические процессы в данные для анализа и оптимизации, *блокчейн-трекинг и AI-логистика функционируют* как механизмы доверия и оптимизации, повышая прозрачность и эффективность цепочек создания стоимости, B2B-маркетплейсы и «зеленые» технологии формируют новые рыночные ниши и модели потребления, трансформируя традиционные отрасли изнутри; (3) *социально-гражданский контур* обеспечивает экосистеме человеческое измерение, легитимность и обратную связь. Он одновременно потребляет создаваемые сервисы и генерирует запрос на новые: *цифровые образовательные и медицинские платформы* (Учи.ру, СБЕРМегоЗдоровье, ЕМИАС) повышают человеческий капитал — ключевой ресурс адаптации к изменениям, *платформы для волонтерства и краудфандинга* (Добро.ру, Planeta.ru) усиливают социальный капитал и вовлеченность граждан, позволяя решать проблемы, неподъемные для государства и бизнеса в одиночку.

Критически важно, что эти три контура не иерархичны, а организованы по сетевому принципу и взаимозависимы. Например: данные с производственных IoT-сенсоров используются для экологического мониторинга, доступного гражданам через госплатформы, что создает общественное давление на бизнес, стимулируя его к внедрению «зеленых» технологий, разрабатываемых при поддержке технопарков. Таким образом, цифровая трансформация на мезоуровне — это нелинейный процесс самоорганизации сложной сети, где усиление одного элемента приводит к непредсказуемым изменениям в других. Успех региона определяется не количеством внедренных технологий, а

способностью управлять этими связями и направлять возникающую синергию на достижение стратегических целей.

Следующим уровнем анализа цифровой трансформации является **макроуровень (государство)**. Если на мезоуровне фокус смещен на региональные и отраслевые аспекты, то на макроуровне определяются общенациональные стратегические приоритеты и создаются рамки для трансформации всех нижестоящих уровней.

Ключевыми *драйверами* трансформации на данном уровне выступают внешние вызовы (*глобальные технологические тренды, усиление геополитической конкуренции и санкционное давление*), а также внутренние факторы, среди которых центральное место занимают растущие ожидания граждан к качеству государственных услуг и глубокие демографические изменения (*старение населения, миграция, изменение возрастной структуры*), формирующие новый социально-экономический запрос.

Ответом на эти вызовы становится целенаправленная государственная политика, формирующая необходимые условия для цифровой трансформации в масштабах всей национальной экономики (см. Таблицу 6).

Со стороны экономики и госуправления ответ на внешние вызовы выражается, прежде всего, в активной *адаптации к глобальным технологическим трендам*. Они задают ключевой вектор экономического развития страны и определяют стратегические направления ее технологической эволюции [Григоренко, Резер, 2021], которая невозможна без институционального развития, включающего создание благоприятной среды и обеспечения безопасности для интеграции цифровых решений. Параллельно происходит *оптимизация государственного управления* через автоматизацию процессов, межведомственную интеграцию и повышение прозрачности принятия решений. Важное место в повестке занимает и *глобальный фокус на устойчивое развитие*, которое подразумевает оптимизацию использования ресурсов и снижение воздействия на окружающую среду.

Параллельно с преобразованиями в экономике и системе госуправления, активной трансформации подвергается и *социальная сфера*, что является прямым ответом на внутренние императивы. Ключевыми *драйверами* этих изменений выступают *рост цифровых ожиданий граждан* и *запрос на прозрачность государственного управления*: потребность населения в удобных и быстрых госуслугах и стремление к цифровому взаимодействию с государством стимулируют активное внедрение цифровых решений [Зуева, 2022].

Драйверы, атрибуты и компоненты цифровой трансформации на макроуровне

Направление воздействия	Драйверы	Атрибуты	Компоненты
Макроуровень (государство)			
Экономика и госуправление	<ul style="list-style-type: none"> - глобальные технологические тренды - устойчивое развитие - институциональное развитие - оптимизация государственного управления 	<ul style="list-style-type: none"> - глобальная конкурентоспособность - развитие экспорта IT-услуг и продуктов - ESG-трансформация - адаптация ДКП/БНП к цифровой трансформации - инвестиционная привлекательность - поддержка инноваций - цифровизация госзакупок - бесшовность процессов - снижение бюрократии 	<ul style="list-style-type: none"> - экспортные акселераторы по выводу IT-компаний на международные рынки (GoGlobal) - создание зон с особым экономическим режимом для IT-компаний, в том числе, ориентированных на экспорт (на базе ОЭЗ «Сколково», «Иннополис») - платформа «Зеленые закупки» - центры компетенций по сквозным технологиям - гранты на НИОКР и развитие ГЧП - регуляторные песочницы (для финтеха, медтеха) - цифровые суперсервисы для участников госзакупок (например, «Бизнес-старт») - роботизация (чат-боты для обработки заявлений, например «Госпомощь»)
Социальная сфера	<ul style="list-style-type: none"> - рост цифровых ожиданий граждан; - запрос на прозрачность государственного управления - демографические изменения (возрастная структура населения, миграция) 	<ul style="list-style-type: none"> - human-centric подход (ориентированность на граждан) - бесшовное взаимодействие с госинститутами - открытость данных - инклюзивность решений (для всех групп) - персонализация услуг 	<ul style="list-style-type: none"> - персонализированные сервисы (рекомендации на Госуслугах) - мобильное приложение "Госуслуги Life" с уведомлениями о статусе документов и персональными подсказками - единый API-хаб для интеграции данных между ведомствами - портал data.gov.ru с открытыми datasets (бюджеты, госзакупки, экология) - публичная карта с геоданными о строительстве школ/больниц и их финансировании - платформа "Открытый диалог" с онлайн-трансляциями заседаний госорганов - доступные (для слабовидящих) и многоязычные сервисы - упрощенный интерфейс (для пожилых пользователей)
Координация деятельности и взаимоотношения	<ul style="list-style-type: none"> - геополитические изменения (реструктуризация глобального ландшафта и санкционное давление) - необходимость обеспечения цифрового суверенитета - запрос на открытость госуправления 	<ul style="list-style-type: none"> - гибкость управления в условиях кризисов - трансформация моделей государственного управления; - технологическая независимость - платформенное взаимодействие с интегрированным доступом для всех участников; - цифровая коммуникация с механизмами обратной связи; - прозрачность процессов принятия решения и отчетность перед обществом - инклюзивность участия различных групп населения с помощью цифровых платформ. 	<ul style="list-style-type: none"> - единая система межведомственного взаимодействия (СМЭВ, API-хабы) - адаптация нормативно-правовой базы (включая законы и подзаконные акты) - разработка национальных стандартов (аналог GDPR, ГОСТы по кибербезопасности)- - национальная ОС (Astra Linux) - отечественные ЦОДы (DataLine, IXcellerate) - национальная облачная платформа (аналог AWS GovCloud) - 5G-сети для критической инфраструктуры - системы кибербезопасности (ГосСОПКА) - международное сотрудничество (включая гармонизацию стандартов с ЕАЭС, ISO); - цифровые платформы обратной связи и гражданского участия («Решаем вместе» (обсуждения), «Активный гражданин» (голосования), электронные консультации и опросы) - чат-боты для оперативного взаимодействия с населением;

Источник: составлено автором

Особое место среди внутренних вызовов занимают *демографические изменения* (миграционные потоки, старение населения), которые формируют объективный социально-экономический запрос на внедрение цифровых решений. Эти решения обеспечивают повышение эффективности управления трудовыми ресурсами, оптимизацию социальных услуг и адаптацию инфраструктуры к изменяющимся потребностям населения.

Кроме того, *демографическая динамика оказывает прямое влияние на инновационный потенциал общества*. Эмпирические исследования подтверждают, что возрастная стратификация коррелирует с ключевыми показателями технологической активности: максимальная продуктивность в создании изобретений наблюдается в возрасте около 40 лет [Jones, 2010], тогда как основатели стартапов концентрируются в группе 25–34 лет²⁵. Это свидетельствует о том, что демографические сдвиги могут как стимулировать, так и ограничивать темпы цифровой трансформации в зависимости от структуры населения.

Качественные изменения в координации деятельности и взаимоотношений экономических субъектов на макроуровне формируются под влиянием двух групп *драйверов*: внешнеполитических и внутриобщественных.

Со стороны внешней среды ключевым драйвером выступает *реструктуризация глобального ландшафта и санкционное давление*. Эти факторы формируют императивы, при которых цифровой суверенитет, импортнезависимость и локализация критической инфраструктуры становятся обязательными условиями обеспечения национальной безопасности и устойчивости социально-экономических систем. Концепция цифрового суверенитета в данном контексте выходит за рамки политико-правового измерения, охватывая экономическую сферу, где технологический протекционизм и развитие собственных решений являются стратегическим ответом на доминирование глобальных ИТ-корпораций (преимущественно из США и Китая)²⁶.

Со стороны внутреннего развития трансформацию моделей координации детерминирует *растущий запрос общества на открытость и прозрачность госуправления*. Цифровизация процессов взаимодействия между государством, бизнесом и гражданами позволяет повысить транспарентность и подотчетность власти, развивая общественное доверие и вовлекая население в процессы принятия решений [Холоденко, 2022].

²⁵ ФРИИ. Стартапы: кто и откуда? [Электронный ресурс]. – URL: <http://tisbi.business/files/articles/preview/a69cf2f5592211e84d8b1c4041ab93a6.pdf> (дата обращения: 12.04.2025)

²⁶ Куманев Д.В. Цифровой суверенитет как инструмент национальной кибербезопасности. [Электронный ресурс]. – URL: <https://roscongress.org/materials/tsifrovoy-suverenitet-kak-instrument-natsionalnoy-kiberbezopasnosti/> (дата обращения: 12.04.2025)

Непосредственным результатом трансформации координации деятельности становится формирование ключевых *атрибутов*, определяющих новое качество экономики и государственного управления на макроуровне.

К стратегическим атрибутам относится, прежде всего, *рост глобальной конкурентоспособности и развитие экспорта высокотехнологичных услуг*. Данные атрибуты отражают способность национальной экономики интегрироваться в международные цепочки создания стоимости через наращивание цифровых компетенций и подготовку квалифицированных кадров, обеспечивающих технологический суверенитет [Яковлева, Шафранская, 2024], а также реализацию инновационного потенциала. Достижение этих стратегических результатов обеспечивается за счет операционных изменений, к которым относятся: (1) *адаптация бюджетно-налоговой (БНП) и денежно-кредитной политики (ДКП) к цифровой среде*. Это выражается в: перестройке процессов налогового администрирования и совершенствовании системы государственных закупок [Герасименко, Гавшин, 2025], развитии цифровых платежных систем и появлении новых инструментов ДКП (цифровые валюты центральных банков, платформы для операций на открытом рынке, смарт-контракты), что изменяет трансмиссионный механизм политики, влияя на скорость передачи импульсов и ликвидность финансовых рынков, (2) *глубокая цифровизация государственного управления*, проявляющаяся в: снижении административной и бюрократической нагрузки за счет автоматизации; обеспечении бесшовности сквозных процессов; переходе к платформенно-сетевым моделям взаимодействия, которые повышают прозрачность и эффективность коммуникации между всеми субъектами (государство-бизнес-граждане). Таким образом, операционные улучшения в сфере управления и финансов создают необходимые условия для достижения стратегических атрибутов — роста конкурентоспособности и экспортного потенциала страны.

Цифровая трансформация *социальной сферы* на макроуровне находит свое ключевое выражение в *переходе к human-centric подходу* в государственном управлении. Данная стратегия предполагает переориентацию всех процессов на потребности и ожидания граждан, а не на внутреннюю структуру ведомств. Реализация этого подхода обеспечивается формированием следующих взаимосвязанных атрибутов: *бесшовное взаимодействие с государственными институтами*, обеспечивающее прозрачность деятельности власти и простоту получения услуг для граждан; *открытость данных*, создающая основу для общественного контроля и формирования доверия; *инклюзивность цифровых решений*, подразумевающая их доступность для всех групп населения (включая уязвимые категории) и персонализацию услуг на основе анализа больших данных.

Непосредственным результатом внедрения human-centric подхода и формирования указанных атрибутов становится качественное повышение эффективности социальной сферы, которое выражается в оптимизации функционирования социальной инфраструктуры, повышении управляемости и адаптивности всей системы социального обеспечения.

Ключевыми *атрибутами*, формирующимися в результате *трансформации координации деятельности на макроуровне*, являются принципиально новые модели взаимодействия между государством, бизнесом и обществом: (1) *гибкость и адаптивность государственного управления*: традиционные иерархические модели демонстрируют неэффективность перед лицом динамичных технологических и геополитических вызовов, что детерминирует переход к более гибким подходам. Как отмечает [Осипова, 2022], это выражается в реализации комплексной стратегии, включающей развитие сквозных цифровых технологий, внедрение цифровой профилизации госслужащих и формирование архитектуры «цифрового правительства», способного к быстрой перестройке процессов; (2) *платформенность и инклюзивность*: данный атрибут выражается в создании интегрированных цифровых сред (платформ) для взаимодействия, обеспечивающих равный доступ и возможности для участия всех категорий стейкхолдеров. Это является прямым ответом на запрос общества на прозрачность и вовлеченность в процессы принятия решений. Платформенная модель реализуется через внедрение механизмов обратной связи, инструментов краудсорсинга и персонализированных сервисов, обеспечивающих инклюзивное участие различных групп населения.

Важно подчеркнуть, что эти атрибуты взаимосвязаны: повышение гибкости управления создает организационно-технологические предпосылки для внедрения платформенных решений, которые, в свою очередь, повышают легитимность и эффективность управления за счет обратной связи с обществом.

Цифровая трансформация на макроуровне реализуется не через внедрение разрозненных инструментов, а через формирование целостной архитектуры взаимосвязанных *компонентов*, синергия которых и порождает системный эффект.

Ядром этой архитектуры выступает триада взаимодополняющих элементов: (1) *нормативно-институциональный каркас («правила игры»)*, включающий регуляторные песочницы, национальные стандарты кибербезопасности и обновленное законодательство, создает необходимое правовое поле и стимулы для инноваций. Именно он позволяет запускать такие механизмы, как экспортные акселераторы и особые экономические зоны, направляя деятельность ИТ-компаний в русло общенациональных интересов; (2) создаваемые в этом поле *технологические платформы («инфраструктура*

взаимодействия) — национальные облака, суперсервисы, порталы открытых данных и *системы межведомственного взаимодействия* — обеспечивают техническую возможность для реализации новых моделей координации. Они становятся основой как для прозрачного госуправления, так и для инклюзивного участия граждан; (3) *human-centric сервисы и приложения («интерфейсы»)*, такие как персонализированные порталы, многоязычные и доступные интерфейсы или чат-боты, являются завершающим звеном цепочки. Они переводят возможности платформ и институтов в конкретные ценности для конечного пользователя — будь то бизнес, получающий доступ к госзакупкам через суперсервис, или гражданин, участвующий в обсуждении закона через «Открытый диалог».

Критически важно, что эти элементы нелинейны и взаимозависимы. Запрос общества на инклюзивность (через human-centric сервисы) стимулирует развитие новых платформ, что, в свою очередь, требует адаптации нормативной базы. Одновременно развитие инфраструктуры 5G и ЦОДов (технологический уровень) расширяет технические возможности для создания новых регуляторных режимов (институциональный уровень). Таким образом, макроуровневая трансформация представляет собой нелинейный процесс взаимной адаптации технологических, институциональных и социальных компонентов, где усиление одного элемента запускает изменения в других, формируя новое качество государственного управления и экономической координации.

Проведенный многоуровневый анализ демонстрирует, что *цифровая трансформация представляет собой не линейный процесс внедрения технологий, а комплексное переустройство социально-экономической реальности, формируемое динамическим взаимодействием драйверов, атрибутов и компонентов на микро-, мезо- и макроуровнях*. Предложенная систематизация позволяет выявить не только иерархическую взаимосвязь этих уровней (где запросы домохозяйств и фирм формируют вызовы для регионов, а государственная политика создает рамки для их решения), но и критические точки синергии между ними. Выявленные взаимосвязи, такие как цикл взаимного усиления потребительских ожиданий и технологических возможностей на микроуровне или роль инфраструктурно-институционального поля как базиса для масштабирования инноваций на мезоуровне, имеют ключевое значение для разработки сбалансированных и эффективных стратегий цифрового развития на национальном и региональном уровнях.

В контексте проведенного анализа ключевых элементов цифровой трансформации представляется методологически обоснованным рассмотрение порождаемых ими **социально-экономических эффектов**, которые, следуя предложенной уровневой логике исследования, проявляются дифференцированно на микро-, мезо- и макроуровнях.

Как следует из проведенного анализа элементов цифровой трансформации, их реализация на **микроуровне** порождает комплекс взаимосвязанных социально-экономических эффектов, которые можно систематизировать по четырем основным категориям: *экономические, инновационные, клиентские и организационные*. Рассмотрим их последовательно. См. рис. 5.

Экономические эффекты проявляются прежде всего в изменении природы экономии за счет масштаба. Как отмечают [Коник, Прохоров, 2024], в цифровой экономике такая экономия возникает преимущественно на стороне спроса, а не предложения, что особенно характерно для OTT-компаний и цифровых платформ, где ценность сервиса прямо зависит от количества его пользователей (сетевой эффект). Эмпирические исследования подтверждают повышение операционной эффективности организаций, подвергающихся цифровой трансформации [Бахарева, 2023] но, при этом, как справедливо отмечают те же авторы [Коник, Прохоров, 2024], этот процесс требует осознанного и качественного подхода со стороны руководства компаний.

Отдельного внимания заслуживает вопрос производительности труда: тогда как некоторые исследования [Саидов и др., 2021; Паршутина и др., 2023] фиксируют ее рост, другие [Платонов, 2007] указывают на сохраняющуюся актуальность парадокса Солоу, что свидетельствует о неоднозначности данного эффекта.

Клиентские эффекты выражаются в кардинальном изменении взаимодействия компаний с потребителями. Как демонстрируют исследования, цифровая трансформация приводит к повсеместному росту клиентоориентированности, что проявляется в развитии новых сервисов и цифровых каналов коммуникации, причем эта тенденция охватывает не только организации и отрасли, напрямую взаимодействующие с потребителями (B2C-сегмент), но и те, которые традиционно были ориентированы на предпринимательский сектор B2B-сегмент²⁷. Цифровые платформы при этом создают принципиально новые механизмы генерации и передачи ценности, а персонализация предложений и улучшение качества сервиса способствуют росту клиентской лояльности [Юхно, 2025].

Организационные эффекты связаны с оптимизацией внутренних бизнес-процессов и систем управления. По данным исследований [Степанов и др., 2023] автоматизация рутинных операций, внедрение аналитики данных и цифровизация внутренних коммуникаций существенно повышают операционную эффективность компаний.

²⁷ Цифровая трансформация: ожидания и реальность. Доклад НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.hse.ru/data/2024/03/01/2082502788/Цифровая%20трансформация_доклад_25.04.pdf (дата обращения: 15.07.2024)



Рисунок 5. Таксономия эффектов цифровой трансформации

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

Более того, цифровая трансформация бизнес-процессов обеспечивает организациям принципиально новый уровень адаптивности, позволяя оперативно реагировать на структурные изменения рынка [Зайченко и др., 2020].

Инновационные эффекты цифровой трансформации на микроуровне проявляются в фундаментальной трансформации подходов к созданию и внедрению инноваций, что выражается в: (1) пересмотре существующих и формировании принципиально новых бизнес-моделей, (2) сокращении жизненного цикла вывода инноваций на рынок, (3) повышении эффективности интеграции технологических новшеств в операционные процессы, и (4) стратегической переориентации НИОКР-деятельности с акцентом на фундаментальные исследования и создание специализированной инновационной инфраструктуры. Как свидетельствуют исследования²⁸, подобные изменения приводят к формированию «открытых инновационных экосистем», где традиционные границы между R&D, производством и маркетингом становятся более проницаемыми, что в совокупности обеспечивает компаниям качественно новые источники конкурентных преимуществ в условиях цифровой экономики, подтверждая тезис о комплексном характере микроуровневых преобразований.

Анализ последствий цифровой трансформации на **мезоуровне** позволяет выделить четыре ключевые группы эффектов: *экономические, социальные, экологические и инновационные*, которые взаимосвязаны и усиливают друг друга в процессе цифровизации региональных и отраслевых систем.

Экономические эффекты проявляются в качественном преобразовании отраслевой структуры. Как отмечается в исследованиях, цифровая трансформация приводит к реконфигурации существующих и возникновению принципиально новых рынков [Сыщикова, Батова, 2019]. Важным аспектом становится формирование бесшовных взаимодействий между компаниями через кроссплатформенные решения [Гудкова, Кузнецов, 2022], что способствует развитию региональных инновационных экосистем [Маслюк, Медведева, 2020]. Особенностью таких экосистем является создание гибких производственных сетей, где участники, по определению [Тихонова, 2019], «взаимозависимы в процессе создания стоимости благодаря объединению компетенций, совместному использованию ресурсов и перераспределению рисков». Параллельно наблюдается сдвиг в сторону устойчивого развития регионов [Козина, 2023], которое [Подпругин, 2012] определяет как «динамический процесс последовательных позитивных

²⁸ Суровая необходимость инноваций. Доклад НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. –URL: <https://gsb.hse.ru/newmanagement/news/892405375.html> (дата обращения: 29.04.2025)

изменений, обеспечивающих сбалансированность экономического, социального и экологического аспектов», что подтверждается реализацией в 16 российских регионах программы «Регионы России и цели устойчивого развития».²⁹

Особого внимания заслуживает трансформация цепочек создания добавленной стоимости через внедрение цифровых технологий (Big Data, IoT, VR/AR, ERP, CRM), что приводит к их сквозной цифровизации [Гудкова, 2020, Гудкова 2020a].

Социальные эффекты на мезоуровне выражаются в качественном изменении трудовых отношений и социальной инфраструктуры. Цифровая трансформация способствует расширению возможностей трудоустройства и системному повышению квалификации кадров через корпоративные программы обучения и государственные инициативы [Афанасьев, 2023]. Внедрение ИКТ в социальные процессы, как показывает практика реализации национальных проектов («Эффективная транспортная система», «Инфраструктура для жизни»), приводит к существенному улучшению региональной инфраструктуры и качества жизни населения [Городнова и др., 2025].

Экологические эффекты цифровой трансформации приобретают особую значимость в контексте глобальных вызовов. Технологии на основе ИИ и Big Data применяются для превентивной аналитики и раннего предупреждения стихийных бедствий [Секретарева, 2021]. По экспертным оценкам, широкое внедрение ИКТ может сократить выбросы парниковых газов на 25% к 2030 году³⁰. Инновационные решения, такие как блокчейн-платформы для децентрализованного управления ресурсами, открывают новые перспективы для обеспечения экологической устойчивости, например, для децентрализованного управления потреблением энергии или воды³¹.

Инновационные эффекты на мезоуровне связаны с формированием кластеров и отраслевых экосистем, которые обеспечивают синергию за счет сетевых эффектов и беспшовного взаимодействия участников. Как свидетельствуют исследования [Назарова и др., 2021], такая организация инновационного процесса значительно ускоряет технологический трансфер, создавая мультипликативный эффект для всех участников экосистемы и отрасли в целом.

Анализ последствий цифровой трансформации на **макроуровне** позволяет выделить четыре ключевые группы эффектов: *экономические, социальные, управленческие* и

²⁹ Регионы России: цели устойчивого развития ООН. [Электронный ресурс] – URL: https://una.ru/region_evolution/ (дата обращения: 06.03.2025)

³⁰ ITU Press release. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR04-2020-ICT-industry-to-reduce-greenhouse-gas-emissions-by-45-percent-by-2030.aspx> (дата обращения: 07.03.2025)

³¹ WEF. Building blockchain for a better planet. [Электронный ресурс] – URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Building-Blockchains.pdf (дата обращения: 07.03.2025)

экологические, которые в совокупности формируют новый качественный уровень развития национальной экономики и общества.

Экономические эффекты проявляются в системном повышении производительности факторов производства, создании новых рынков и структурных сдвигов в системе совокупного спроса и предложения. На стороне спроса это выражается в росте доли нематериальных и цифровых активов, усилении сетевых эффектов и индивидуализированного потребления. На стороне предложения цифровые технологии расширяют границы производственных возможностей за счет автоматизации, ИИ, платформенных решений и сквозной интеграции цепочек поставок, что в конечном счете приводит к удешевлению маржинального производства и смещению совокупного предложения с одновременным качественным обновлением его структуры [Korinek, Stiglitz, 2021].

Как демонстрируют исследования [Боровская и др., 2020], несмотря на существенную региональную дифференциацию, наблюдается положительная корреляция между уровнем цифровизации и показателями производительности труда. Параллельно отмечается рост инвестиционной привлекательности страны: по данным [Петрухина, 2022], ключевыми факторами для иностранных инвесторов становятся размер высокотехнологичного рынка, качество человеческого капитала и развитость научной инфраструктуры. Значимым достижением является и рост экспорта высокотехнологичной продукции - по итогам 2024 года объем экспорта ИТ-услуг из столичных компаний увеличился вдвое, а в целом по стране - на 50%, что подтверждает формирование устойчивых конкурентных преимуществ на глобальных рынках³².

Социальные эффекты цифровой трансформации проявляются в существенном повышении качества жизни населения, что подтверждается исследованиями [Литвинцева и др., 2019; Скворцова, 2021; Vehera, 2021], которые, несмотря на методологические различия, единогласно признают цифровизацию ключевым фактором социального развития. Как отмечает Н.А. Восколович трансформация сферы услуг создает новые возможности для удовлетворения социальных потребностей [Восколович, 2023], что особенно заметно в социально значимых секторах: в образовании [Строков, 2020] цифровые технологии обеспечивают (1) доступность образовательных услуг, (2) персонализацию учебных процессов и (3) оперативность коммуникаций [Мазанюк, 2022], тогда как в здравоохранении [Доан и др., 2023] они позволяют (1) внедрять системы дистанционного мониторинга, (2) создавать интегрированные экосистемы медицинских

³² TadViser. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экспорт_технологий (дата обращения: 04.03.2025)

устройств и (3) автоматизировать диагностические процедуры, что в совокупности приводит к системному улучшению социальных показателей³³.

Управленческие эффекты цифровой трансформации проявляются в качественной трансформации системы государственного управления, выражающейся в: (1) сокращении операционных расходов госаппарата (2) оптимизации административных процессов за счет внедрения цифровых платформ³⁴, и (3) повышении прозрачности государственных процедур с сопутствующим снижением коррупционных рисков (по данным Transparency International, индекс восприятия коррупции улучшился на 15-20% в странах с высоким уровнем цифровизации госуправления)³⁵. Параллельно наблюдается усиление международного сотрудничества в разработке глобальных цифровых стандартов (в рамках ООН, G20, БРИКС), что, однако, сочетается с последовательным укреплением цифрового суверенитета государств³⁶, охватывающего комплекс политико-правовых (защита данных, кибербезопасность) и экономических (развитие национальных ИТ-решений, технологическая независимость) аспектов, формируя таким образом новую парадигму цифрового управления в условиях глобализации.

Экологические эффекты цифровой трансформации непосредственно связаны с реализацией принципов устойчивого развития, что находит отражение в таких направлениях воздействия: (1) цифровые технологии выступают катализатором ESG-трансформации через внедрение экологически ориентированных решений (например, системы Smart Grid), развитие предиктивной аналитики для экологического менеджмента и формирование специализированных компетенций для реализации ESG-стратегий³⁷; (2) согласно расчетам экспертов, их применение позволяет сократить углеродный след на 15-20% к 2030 году за счет оптимизации ресурсопотребления³⁸; (3) современные IoT-решения обеспечивают непрерывный мониторинг экологических показателей в режиме реального времени (уровень загрязнения воздуха, состояние водных ресурсов и т.д.) [Танков, Салихов, 2022] Однако, как подчеркивают [Гусева и др., 2025], цифровая трансформация, обеспечивая возможность реализации целей устойчивого развития, одновременно требует

³³ НИУ ВШЭ. Цифровые технологии в здравоохранении. [Электронный ресурс] – URL: https://ncmu.hse.ru/chelpoten_trends/digital_healthcare (дата обращения: 07.03.2025)

³⁴ Цифровая трансформация в государственном управлении. Исследование НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/828422767.pdf> (дата обращения: 17.07.2024)

³⁵ Transparency International. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.transparency.org/ru/press/2024-corruption-perceptions-index-corruption-playing-devastating-role-climate-crisis> (дата обращения: 15.05.2025)

³⁶ Фонд Росконгресс. [Электронный ресурс] – URL: <https://roscongress.org/news/tsifrovoy-suverenitet-kak-zalog-globalnoj-bezopasnosti/> (дата обращения: 29.04.2025)

³⁷ Исследование СКОЛКОВО и ТеДО. Как цифровизация помогает ESG-трансформации [Электронный ресурс]. URL- <https://www.skolkovo.ru/expert-opinions/kak-cifrovizaciya-pomogaet-esg-transformacii-biznesa/> (дата обращения: 04.03.2025)

³⁸ Новости ООН. [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.un.org/ru/story/2024/10/1457661> (дата обращения: 18.05.2025)

комплексного подхода, включающего стратегическое управление процессами цифровизации, эффективный менеджмент изменений и развитие соответствующего кадрового потенциала. Это подтверждает тезис о системной роли цифровизации в формировании новой модели социально-экономического развития, гармонично сочетающей экономическую эффективность, социальную ориентированность и экологическую устойчивость при условии грамотного управления трансформационными процессами.

Проведенное исследование позволило уточнить и детально описать ключевые аспекты и социально-экономические эффекты цифровой трансформации на микро-, мезо- и макроуровнях. Анализ выявил трехуровневую архитектуру цифровых преобразований: (1) информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) формируют технологическую основу, (2) современные цифровые решения (искусственный интеллект, блокчейн, IoT и др.) составляют ядро трансформационного процесса, и (3) возникающие социально-экономические эффекты проявляются через сложную систему взаимосвязей на микро-, мезо- и макроуровнях экономики. При этом реализация цифровой трансформации, как демонстрирует таксономия, определяется сбалансированностью технологических и институциональных изменений, учетом отраслевой специфики и гармоничным взаимодействием всех уровней экономической системы, что подтверждает комплексный характер цифровых преобразований и их значимость для современного социально-экономического развития.

Для верификации качества и надежности предложенной системы атрибутов и эффектов цифровой трансформации было проведено дополнительное эмпирическое исследование с использованием метода экспертных оценок. В соответствии с методологией, описанной Дж. Флейссем [J. Fleiss, 1971], был рассчитан коэффициент Каппа Флейса с применением программного обеспечения IBM SPSS Statistics, что позволило количественно оценить степень согласованности мнений экспертов. Процедура исследования включала следующие этапы: (1) формирование репрезентативной выборки из трех групп респондентов: преподаватели и научные сотрудники (n=5), представители бизнес-сообщества (n=5), государственные служащие, участвовавшие в проектах цифровой трансформации (n=5); (2) проведение анкетирования через онлайн-платформу Google Forms³⁹; оценка экспертами предложенных атрибутов и эффектов по 3-балльной шкале Лайкерта: 3 – «Согласен» 2 – «Сомневаюсь» 1 – «Не согласен»; (3) интерпретация данных.

³⁹ <https://forms.gle/dnMxg36fsKzbTDwCA>

Полученные значения коэффициента Каппа Флейса (κ) представлены в Таблице 7. Согласно классификации Ландиса и Коча (Landis, Koch, 1977), степень согласованности мнений экспертов находится в диапазоне 0.61-0.80, что соответствует уровню «хорошая согласованность». Статистическая значимость результатов ($p < 0.05$) подтверждает надежность полученных результатов.

Таблица 7.

Результаты расчета коэффициента Каппа Флейсса

	Каппа	Асимптотический			Асимптотический 95% доверительный интервал	
		Среднеквадратичная ошибка	В	знач.	Нижняя граница	Верхняя граница
Общее соглашение	,602	,011	54,952	,000	,580	,623

а. Данные выборки содержат 45 действующих объектов и 15 оценивающих.

Источник: составлено автором

Таким образом, проведенный анализ позволил получить три ключевых вывода: во-первых, была эмпирически подтверждена валидность предложенной системы атрибутов и социально-экономических эффектов цифровой трансформации; во-вторых, выявлена высокая степень консенсуса (коэффициент Каппа Флейса в диапазоне 0.6-0.8) среди экспертов различных профессиональных сфер; в-третьих, установлена статистическая значимость полученных результатов ($p < 0.05$), что в совокупности обеспечивает весомое методологическое обоснование надежности и релевантности предложенных элементов цифровой трансформации и порождаемых ими социально-экономических эффектов.

Как указывает исследование [Сулейманова, Демьянова, 2022] цифровая трансформация выступает ключевым фактором регионального развития, представляя собой «комплексную стратегию» модернизации территориальных социально-экономических систем. Этот тезис получает особую значимость в контексте дальнейшего исследования факторов регионального развития, где цифровая трансформация рассматривается как системный драйвер пространственных социально-экономических изменений.

1.3 Факторы регионального развития в условиях цифровой трансформации

Проблематика факторов социально-экономического развития регионов занимает центральное место в региональной экономике с момента ее становления как самостоятельной научной дисциплины. В российском научном дискурсе данный вопрос приобретает особую актуальность в связи с сохраняющейся значительной

межрегиональной дифференциацией. По данным Росстата⁴⁰ и независимых исследований⁴¹, в стране наблюдается значительный разрыв по уровню ВРП, инвестиционной активности, доходов населения и цифровой инфраструктуры между регионами, относящимися к ядру экономической активности (Москва, Санкт-Петербург, нефтегазовые регионы) и периферийными субъектами. Подобная структурная гетерогенность обуславливает необходимость комплексного анализа факторов, оказываются разнонаправленное влияние на экономическую динамику с учетом современных вызовов цифровой трансформации. Учитывая стратегические задачи пространственного развития, зафиксированные в документах государственной политики⁴², исследование факторов регионального развития становится не только теоретически значимым, но и практически востребованным инструментом сглаживания межрегиональных диспропорций и обеспечения сбалансированного развития.

В рамках нашего исследования, с целью анализа и классификации факторов регионального развития, в систематический обзор были включены как фундаментальные теоретические работы, так и прикладные исследования, посвященные проблемам регионального развития. Рассматривая мезоуровень как систему (см. параграф 1.1), проведенный анализ научной литературы позволил выделить ключевые факторы, влияющие на социально-экономическое развитие регионов. Эти факторы обладают взаимосвязанным характером и формируют комплексную систему детерминант регионального роста.

Географические и природно-климатические факторы включают особенности территориального положения, доступ к транспортным коридорам, ресурсообеспеченность и агроклиматический потенциал [Кузнецова, 2013; Евстафьева, 2020].

Экономические факторы охватывают уровень развития производственной инфраструктуры, диверсификацию хозяйственной деятельности, инвестиционную активность и финансовую устойчивость регионов [Земцов, 2022; Батуров, 2024].

Демографические факторы учитывают динамику численности населения, возрастную структуру, миграционные потоки и качество человеческого капитала, что напрямую влияет на трудовой потенциал территории [Козлов, 2007, Карапетян, 2021].

⁴⁰ Социально-экономическое положение субъектов РФ. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 17.07.2025)

⁴¹ World Bank. Rolling back Russia's spatial disparities. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.worldbank.org/en/country/russia/publication/rolling-back-russias-spatial-disparities> (дата обращения: 17.07.2025)

⁴² Стратегия пространственного развития РФ до 2030 года. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/strategicheskoe_planirovanie_prostranstvenno_ogo_razvitiya/strategiya_prostranstvennogo_razvitiya_rossii_do_2030_goda_c_prognozom_do_2036_goda/ (дата обращения: 17.07.2025)

Социальные факторы отражают уровень доходов населения, развитие социальной инфраструктуры, доступность образования и здравоохранения, что формирует качество жизни и социальную стабильность [Еремина, 2011].

Институциональные факторы включают качество государственного и муниципального управления, эффективность нормативно-правового регулирования, а также уровень коррупционных рисков, которые во многом определяют инвестиционный климат [Восканов и др., 2024].

Экологические факторы связаны с антропогенной нагрузкой на территорию, экологической политикой и устойчивостью природопользования, что приобретает особую значимость в условиях глобальных климатических изменений [Матвеев, 2021].

Внешнеэкономические факторы определяются степенью интеграции региона в международные торговые и инвестиционные процессы, что особенно важно для приграничных и экспортноориентированных территорий [Григорьев, 2023].

Исторические и культурные факторы отражают исторически сложившуюся траекторию развития, этнокультурные особенности и наследие прошлых экономических моделей, что во многом объясняет специфику региональных траекторий роста [Казанцев, 2022].

Наконец, *технологические факторы* охватывают уровень цифровизации, инновационную активность и адаптацию к Industry 4.0, что становится критически важным в условиях современной технологической революции [Шелегеда, 2021].

Современные исследования подчеркивают возрастающую роль технологических и институциональных факторов на фоне глобальных вызовов цифровой трансформации. Это требует более глубокого анализа их взаимодействия с традиционными детерминантами регионального развития, поскольку именно их сочетание формирует новые драйверы экономического роста в условиях меняющейся реальности.

Так, А.О. Польшев в своих исследованиях [Польшев, 2010] к ключевым факторам регионального роста относит *геоэкономическое положение* региона, обеспеченность топливно-энергетическими, минерально-сырьевыми, лесными и водными ресурсами, а также распространенность сельскохозяйственных угодий. Подобный подход находит отражение в работах других авторитетных исследователей [Гранберг, 2001; Невейкина, 2014], которые дополнительно акцентируют внимание на значимости транспортной инфраструктуры и геополитического положения как важных детерминант регионального развития.

Схожую позицию занимает Всемирный банк в своем докладе⁴³, где в качестве фундаментальных факторов пространственного развития выделяются три взаимосвязанных аспекта: плотность экономической активности, расстояние до ключевых рынков и степень разобщенности территорий.

В современных условиях особую актуальность приобретает вопрос цифровизации как инструмента преодоления ограничений, связанных с географическими и климатическими факторами. Внедрение цифровых технологий, позволяет существенно повысить точность прогнозирования погодных условий [Онгорова 2024], минимизировать риски, обусловленные экстремальными климатическими явлениями, и оптимизировать использование природно-ресурсного потенциала территорий [Панин, 2025]. Это создает новые возможности для снижения зависимости регионального развития от традиционных пространственных ограничений и формирования более устойчивых моделей экономического роста [Онгорова, 2024].

Большой пласт научных работ посвящен анализу *экономических факторов* регионального развития. Как отмечают исследователи, в условиях ограниченности природных ресурсов ключевым драйвером роста становится промышленный потенциал территории [Кадышев, 2023]. Действительно, промышленный сектор выполняет роль системообразующего элемента региональной экономики, концентрируя в себе не только точки роста, но и кадровый потенциал, а также формируя особую организационную культуру производства [Лукин, Ларионов, 2015]. В современных условиях особую значимость приобретает цифровая трансформация промышленности: переход к концепции Индустрии 4.0 предполагает коренную модернизацию производственных процессов за счет внедрения киберфизических систем, интернета вещей и когнитивных технологий [Кузьмин, 2021].

Параллельно с промышленностью существенный вклад в региональное развитие вносит агропромышленный комплекс. По данным Росстата, на долю АПК России приходится около 6% ВВП и 10% занятости населения, при этом в отдельных регионах (например, в Ставропольском крае, Белгородской области) вклад сельского хозяйства в валовую добавленную стоимость достигает 20-25%⁴⁴. Важно подчеркнуть, что АПК обладает значительным мультипликативным эффектом: по оценкам экспертов, каждый

⁴³ Всемирный банк. Доклад о мировом развитии. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.un.org/ru/development/surveys/docs/worlddev2009.pdf> (дата обращения: 12.03.2025)

⁴⁴ Росстат. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2023: Статистический сборник. - М., 2023. - 245 с. - URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13237> (дата обращения: 07.03.2025)

рубль инвестиций в агропромышленный сектор генерирует до 5 рублей добавленной стоимости в смежных отраслях⁴⁵.

Цифровизация АПК первоначально ограничивалась применением ИКТ для автоматизации отдельных бизнес-процессов (учет, финансы, логистика), однако в последнее время наблюдается качественный переход к комплексным цифровым решениям. Современные технологии точного земледелия, спутникового мониторинга, «умных» ферм и блокчейн-трейсинга позволяют создавать единые цифровые экосистемы АПК, охватывающие весь производственный цикл - от поля до прилавка.⁴⁶ Благодаря ИКТ и цифровым технологиям обеспечиваются бесшовные коммуникации как внутри отрасли, так и вне: объекты АПК объединяются в единую сеть на базе различных платформ, а также оптимизируют процессы с помощью виртуальной модели всего цикла производства [Меденников, 2022].

Особого внимания заслуживает инфраструктурный фактор, который, по мнению С. В. Кузнецова, выполняет двоякую функцию: с одной стороны, обеспечивает связность экономического пространства, с другой - способствует формированию региональных центров роста [Кузнецова, 2013]. В условиях значительных диспропорций между центром и периферией цифровизация транспортно-логистических систем (внедрение IoT, беспилотных технологий, интеллектуальных систем управления) и развитие концепции «умных городов» становятся важными инструментами пространственного развития [Тихалева, 2023].

Наконец, ключевым фактором регионального роста выступает инвестиционная привлекательность территории [Вельгош, 2021]. Как демонстрируют исследования, уровень цифровой зрелости региона (развитость ИКТ-инфраструктуры, распространенность электронного бизнеса, качество цифровых государственных услуг) становится все более значимым критерием для инвесторов [Киселева, 2020]. Таким образом, цифровая трансформация пронизывает все ключевые экономические факторы регионального развития, создавая новые возможности для преодоления пространственных диспропорций.

Особую значимость в системе детерминант регионального развития приобретают **демографические факторы**, оказывающие комплексное воздействие на социально-экономические процессы территории, при этом цифровые технологии существенно

⁴⁵ НИУ ВШЭ. Прогноз развития АПК. [Электронный ресурс] – URL: [https://issek.hse.ru/news/201482469.html#:~:text=Агропромышленный%20комплекс%20играет%20значительную%20роль,году%20достиг%205%20трлн%20рублей. дата обращения \(07.03.2025\)](https://issek.hse.ru/news/201482469.html#:~:text=Агропромышленный%20комплекс%20играет%20значительную%20роль,году%20достиг%205%20трлн%20рублей. дата обращения (07.03.2025))

⁴⁶ НИУ ВШЭ. Прогноз развития АПК. [Электронный ресурс] – URL: [https://issek.hse.ru/news/201482469.html#:~:text=Агропромышленный%20комплекс%20играет%20значительную%20роль,году%20достиг%205%20трлн%20рублей. дата обращения \(18.05.2025\)](https://issek.hse.ru/news/201482469.html#:~:text=Агропромышленный%20комплекс%20играет%20значительную%20роль,году%20достиг%205%20трлн%20рублей. дата обращения (18.05.2025))

трансформируют традиционные взаимосвязи. Как справедливо отмечает [Карапетыян, 2021], демографическая структура населения определяет фундаментальные параметры регионального развития: формирует рынок труда, влияет на соотношение накопления и потребления, детерминирует структуру занятости и распределение инвестиционных потоков. Цифровые инструменты анализа больших данных позволяют более точно прогнозировать демографические изменения, а технологии удаленной занятости изменяют традиционные модели использования трудовых ресурсов [Дмитриев, Лейба, 2024]. Особое значение приобретает возрастной состав населения, поскольку он не только влияет на экономическую активность территории, но и определяет готовность населения к цифровой трансформации.⁴⁷

Миграция представляет собой важный компонент демографической динамики, оказывающий комплексное воздействие на развитие территорий. Согласно исследованиям [Верещагина, 2004], миграционные потоки, с одной стороны, способствуют урбанизации, перераспределению трудовых ресурсов и росту производительных сил региона, а с другой – могут приводить к дисбалансам на рынке труда, повышенной нагрузке на социальную инфраструктуру и усилению социальной напряженности.

ИКТ создают принципиально новые модели мобильности населения. Цифровые платформы трудоустройства и онлайн-образования изменяют традиционные миграционные потоки, формируя новые формы «цифровой миграции», когда физическое перемещение заменяется или дополняется виртуальными формами участия в экономической деятельности [Смирнов, 2023]. При этом геоинформационные системы и технологии анализа больших данных позволяют более точно прогнозировать последствия миграции для принимающих регионов, включая нагрузку на инфраструктуру и социальную сферу. Однако цифровизация одновременно усиливает и новые вызовы, такие как «утечка цифровых умов» в более развитые регионы [Васильева, 2023], что требует особого внимания при разработке региональной политики.

Современные демографические и миграционные изменения формируют новые требования к человеческому капиталу как ключевому ресурсу регионального развития. В цифровой экономике его качество оценивается не только традиционными параметрами (уровнем образования и профессиональной подготовки), но и цифровой грамотностью, способностью к непрерывному обучению, адаптивностью к новым формам занятости и степенью вовлеченности в цифровые экосистемы.⁴⁸ В современной научной дискуссии

⁴⁷ Оценка цифровой готовности населения России. Доклад НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/464963752.pdf> (дата обращения: 19.05.2025)

⁴⁸ Индекс цифровой грамотности населения России. Доклад НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. - URL: https://issek.hse.ru/digital_literacy (дата обращения: 17.05.2025)

акцент смещается с концепции «человеческого капитала» на более широкое понимание человеческого потенциала как ключевого фактора и критерия социально-экономического развития [Колганов, 2024]. Цифровые технологии, в свою очередь, выполняют тройственную функцию: формируют новые требования к компетенциям, служат инструментом развития человеческого капитала через онлайн-образование и создают платформы для реализации профессионального потенциала, тем самым трансформируя традиционные представления о качестве трудовых ресурсов.⁴⁹

Цифровая трансформация требует принципиально новых подходов к управлению демографическим развитием регионов. Современные ИКТ предоставляют органам власти уникальные аналитические инструменты: системы предиктивной аналитики на основе больших данных для моделирования демографических сценариев, цифровые платформы мониторинга миграционных процессов в реальном времени, а также интеллектуальные системы поддержки управленческих решений [Тимушев и др., 2024]. Особую значимость приобретает обеспечение цифровой инклюзии всех социально-демографических групп, что становится критически важным условием как эффективного использования человеческого капитала, так и поддержания социальной стабильности в условиях технологических изменений [Белов и др., 2023]. Эти инструменты позволяют перейти от реактивного к опережающему управлению человеческими ресурсами территории.

Таким образом, цифровая трансформация создает новую парадигму взаимосвязи демографических факторов и регионального развития, требующую переосмысления традиционных подходов к управлению человеческими ресурсами территорий.

Следующей значимой группой детерминант регионального развития выступают **социальные факторы**, которые в условиях цифровой трансформации приобретают новые характеристики. Ключевым элементом данной группы является уровень жизни населения, характеризующийся существенной межрегиональной асимметрией. Как показывают исследования [Зубаревич, 2023; Иванова, 2024], дифференциация по показателям доходов, обеспеченности жильем и доступности социальных услуг между регионами России достигает 4-5-кратного размера, что создает значительные барьеры для сбалансированного территориального развития.

Особое значение в системе социальных факторов регионального развития занимает доступность и качество здравоохранения⁵⁰. Эти параметры оказывают комплексное воздействие на социально-экономические процессы территории: непосредственно влияют

⁴⁹ OECD Skills Outlook 2023: Digital Transformation and the Future of Work. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.oecd.org/skills/oecd-skills-outlook-2023> (дата обращения: 17.05.2025)

⁵⁰ Росстат. Здравоохранение в России – 2023 [Электронный ресурс]. — URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13215> (дата обращения: 17.05.2025)

на качество человеческого капитала, определяют ключевые демографические показатели (продолжительность жизни, уровень смертности), а также воздействуют на экономическую активность населения [Доан и др., 2023]. В условиях цифровой трансформации происходит качественное изменение системы здравоохранения через внедрение телемедицинских технологий, развитие электронных медицинских карт, использование искусственного интеллекта для диагностики и цифровой мониторинг эпидемиологической ситуации [Люцова, Господинова, 2025].

Социальная стабильность как важнейший фактор регионального развития проявляется через несколько взаимосвязанных аспектов: уровень правопорядка и безопасности, социальную сплоченность, отсутствие острых конфликтов и предсказуемость социальной среды. Современные цифровые технологии вносят существенный вклад в укрепление социальной стабильности за счет внедрения систем предиктивной аналитики правонарушений, развития электронных сервисов взаимодействия с правоохранительными органами и создания платформ общественного контроля [Лисина, 2022].

Особого внимания заслуживает трансформация системы социальной поддержки населения под влиянием цифровых технологий. Автоматизированные системы адресной помощи, цифровые социальные сервисы, платформы мониторинга социального благополучия и интеллектуальные системы оценки нуждаемости позволяют существенно повысить эффективность социальной политики [Иванова, 2024]. Эти инструменты обеспечивают: повышение точности адресности социальной помощи, снижение административных барьеров, обеспечение прозрачности распределения ресурсов и оптимизацию бюджетных расходов.⁵¹

Таким образом, цифровая трансформация существенно модифицирует традиционные социальные факторы регионального развития, создавая новые возможности для повышения качества жизни, обеспечения социальной стабильности, совершенствования системы социальной защиты и снижения межрегиональной асимметрии [Зубаревич, 2023]. Однако при реализации цифровых решений необходимо учитывать важность обеспечения цифровой инклюзии всех слоев населения, чтобы предотвратить усиление социального неравенства на технологической основе и гарантировать равный доступ к социальным благам и услугам.

Важнейшую роль в системе детерминант регионального развития играют **институциональные факторы**, включающие эффективность государственного управления и качество правовой среды. Современные исследования [Полтерович, 2022]

⁵¹ Отчет об эффективности адресной социальной помощи. Министерство труда РФ. [Электронный ресурс]. - URL: <https://mintrud.gov.ru/docs/1396> (дата обращения: 19.05.2025)

подчеркивают, что цифровая трансформация существенно модифицирует традиционные институциональные механизмы, создавая новые возможности и вызовы для регионального развития.

Цифровизация государственного управления проявляется через несколько взаимосвязанных процессов. Во-первых, это развитие системы электронного правительства, включающей такие платформы как Госуслуги⁵², Mos.ru⁵³ и ЕМИАС⁵⁴. Во-вторых, происходит глубокая автоматизация административных процессов, что значительно повышает эффективность работы органов власти [Коровашкина, 2022]. В-третьих, формируются цифровые платформы межведомственного взаимодействия, устраняющие бюрократические барьеры [Санина и др., 2025]. Наконец, внедряются предиктивные системы поддержки управленческих решений на основе анализа больших данных [Южаков, 2020].

Цифровая трансформация требует существенной адаптации правовой системы. Это проявляется в необходимости: 1) совершенствования нормативно-правовой базы в сфере цифровых технологий; 2) разработки новых регуляторных подходов к управлению данными; 3) создания эффективных механизмов кибербезопасности; 4) развития цифрового права как самостоятельной правовой отрасли [Стырин, Дмитриева, 2023]. Особую сложность представляет поиск баланса между стимулированием инноваций и защитой прав граждан в цифровой среде [Морозова, Смирнова, 2024].

Важным вызовом институционального развития становится цифровое неравенство между регионами. Оно проявляется в нескольких аспектах: различиях в доступе к цифровой инфраструктуре, уровне цифровой грамотности населения, темпах внедрения электронного правительства и возможностях реализации цифровых проектов. Преодоление этих диспропорций требует разработки специальных мер поддержки отстающих регионов. Более подробно данные аспекты будут рассматриваться во второй главе диссертационного исследования.

Среди наиболее значимых направлений институционального развития можно выделить: создание «регуляторных песочниц» для тестирования инновационных решений, развитие цифрового суверенитета регионов, внедрение систем оценки цифровой зрелости институтов и разработку комплексных стратегий преодоления цифрового неравенства [Зубаревич, 2023]. Эти меры должны способствовать формированию современной институциональной среды, способной эффективно реагировать на вызовы цифровой эпохи.

⁵² ГосУслуги. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.gosuslugi.ru> (дата обращения: 17.05.2025)

⁵³ Mos.ru [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mos.ru> (дата обращения: 17.05.2025)

⁵⁴ Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 17.05.2025)

Следующей значимой группой детерминант регионального развития выступают **экологические факторы**, приобретающие особую актуальность в условиях нарастающего антропогенного воздействия на окружающую среду. В контексте ограниченности природных ресурсов и усиления климатических изменений природоохранные меры трансформируются из дополнительного элемента в обязательное условие устойчивого развития территорий. Как отмечают эксперты Программы ООН по окружающей среде, современные экологические вызовы требуют принципиально новых подходов к управлению природными ресурсами на региональном уровне.⁵⁵

Цифровая трансформация открывает новые перспективы для оптимизации экологического менеджмента на региональном уровне. Ключевое значение приобретают системы экологического мониторинга, основанные на спутниковом дистанционном зондировании, сетях IoT-датчиков и беспилотных технологиях.⁵⁶ Особый интерес представляют интеллектуальные аналитические системы, способные обрабатывать большие массивы экологических данных. Ярким примером служит разработка Yandex⁵⁷ - нейросетевая технология анализа состояния водоемов, проходящая тестирование в Арктическом регионе.

Эффективное внедрение экологических инноваций требует соответствующей институциональной поддержки. Необходимо развитие нормативной базы для работы с экологическими данными, создание межрегиональных систем мониторинга и разработка стандартов «зеленых» технологий. Особое значение приобретает формирование профессиональных компетенций в области экологической аналитики и цифрового природопользования [Иванова, Аливердиева, 2024].

Таким образом, интеграция цифровых технологий в экологическую политику регионов не только создает предпосылки для перехода от ликвидации последствий к превентивному управлению экологическими рисками, но и формирует принципиально новые механизмы обеспечения устойчивого развития территорий в условиях нарастающих антропогенных вызовов и климатических изменений, что подтверждается исследованиями ведущих международных организаций в области экологии и устойчивого развития.³⁹

В эпоху цифровизации **внешнеэкономическая деятельность** регионов также приобретает новые качественные характеристики. Как отмечают современные

⁵⁵ ООН. Программа по окружающей среде. [Электронный ресурс]. – URL:

http://www.unepcom.ru/pdf/medium_term_strategy_2022_RU.pdf (дата обращения: 19.05.2025)

⁵⁶ Роскосмос. Годовой отчет по экологическому мониторингу. 2023. [Электронный ресурс]. – URL:

https://www.roscosmos.ru/eco_monitoring (дата обращения: 19.05.2025)

⁵⁷ TadViser. Экология в России. [Электронный ресурс]. – URL:

https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_в_отрасли_экологии_и_природопользования (дата обращения: 29.04.2025)

исследования⁵⁸ цифровые технологии кардинально трансформируют традиционные механизмы международного экономического сотрудничества. Особое значение приобретают: цифровые платформы кооперации, электронные инструменты торгового финансирования, блокчейн-решения в логистике и системы предиктивной аналитики для оценки инвестиционных рисков.⁵⁹ Эти инновации принципиально меняют традиционные механизмы внешнеэкономических связей.

Российский фонд прямых инвестиций (РФПИ) уже достаточно активно использует цифровые технологии в своей работе. Так, в сотрудничестве с суверенным фондом Саудовской Аравии был создан Российско-саудовский инвестиционный фонд с капиталом \$10 млрд, направленный на развитие инфраструктуры и сельского хозяйства в России⁶⁰. В рамках подобных совместных проектов применяются передовые цифровые решения: платформы электронного анализа инвестиционной привлекательности, системы интеллектуального мониторинга проектов, технологии умных контрактов и виртуальные базы данных для обмена информацией. Особого внимания заслуживает внедрение BIM-технологий (Building Information Modeling) в инфраструктурных проектах, что позволяет оптимизировать все этапы - от проектирования до эксплуатации объектов. В России уже существует несколько проектов с использованием BIM-технологий: ММДЦ Москва-Сити, ЖД станция Москва-Пассажирская, ВЭБ-арена и многие другие.⁶¹

Реализация проектов на территориях опережающего развития (ТОР), например, таких как «Хабаровск», демонстрируют новые подходы к международному сотрудничеству⁶². Современные аэропортные комплексы создаются при активном участии иностранных инвесторов и технологических партнеров. В процессе их проектирования и эксплуатации широко применяются инновационные решения, включая технологии цифровых двойников (digital twins), системы интернета вещей для управления логистическими процессами и искусственный интеллект для анализа пассажиропотоков. Особенно показателен опыт сотрудничества с японскими инвесторами, которые не только обеспечивают финансирование проектов, но и внедряют свои стандарты цифровизации, что способствует эффективному трансферу передовых технологий и управленческих практик в принимающие регионы.

⁵⁸ Digital Economy report. 2024 <https://digitallibrary.un.org/record/4053817?ln=ru&v=pdf>

⁵⁹ ЦБ РФ. Обзор финансовых инструментов. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/55196/review_2024.pdf (дата обращения: 20.05.2025)

⁶⁰ Ведомости. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2017/10/04/736448-stroitelstvo-dublera-kutuzovskogo-prospekta-saudovskii-fond> (дата обращения: 10.05.2025)

⁶¹ BIM Portal. [Электронный ресурс]. – URL: <https://bim-portal.ru/stati/rossiyskiye-proyekty-bim-tsfrovizatsiya/> (дата обращения: 10.05.2025)

⁶² Сайт представителя Президента РФ в Дальневосточном федеральном округе. [Электронный ресурс] -URL: http://dfo.gov.ru/press/news_DV/1328/ (дата обращения: 10.03.2025)

Анализ современных тенденций⁶³ позволяет выделить несколько перспективных направлений развития цифровых внешнеэкономических связей. К ним относятся создание цифровых торговых коридоров, развитие региональных цифровых хабов, формирование виртуальных площадок международного сотрудничества и реализация совместных R&D-проектов в цифровой сфере. Эти инициативы помогают регионам преодолевать географические ограничения, снижать транзакционные издержки и повышать прозрачность экономических операций. Цифровая трансформация создает принципиально новые возможности для интеграции регионов в глобальную экономику. Внедрение цифровых технологий во внешнеэкономическую деятельность позволяет не только модернизировать традиционные механизмы сотрудничества, но и открывает перспективы для качественного роста региональных экономик в условиях Четвертой промышленной революции [Лушников, 2019]. Этот процесс также требует соответствующей адаптации институциональной среды и развития цифровых компетенций на региональном уровне [Лаврикова, 2021].

Современные исследования регионального развития все больше внимания уделяют *историко-культурным факторам* как важному элементу формирования уникальной идентичности территории. Культурное наследие, по мнению экспертов, представляет собой особую форму капитала, способную генерировать значительные экономические и социальные выгоды⁶⁴. Однако его сохранение и эффективное использование сталкивается с серьезной дилеммой - необходимостью баланса между защитой исторических объектов в городских центрах и их коммерческим использованием для привлечения инвестиций.

Цифровая трансформация предлагает инновационные решения этой проблемы. Создание цифровых двойников исторических объектов позволяет сохранять их точные копии в виртуальном пространстве [Волкова, 2024]. Разработка иммерсивных виртуальных туров дает возможность знакомиться с культурным наследием [Смирнов, 2023]. Электронные архивы обеспечивают сохранность и доступность исторических документов и артефактов [Белова, 2023]. Технологии дополненной реальности открывают новые возможности для музейной практики и культурного просвещения [Громов, 2023].

Этническая и культурная специфика регионов формирует сложные взаимосвязи с процессами цифровизации. С одной стороны, культурные особенности влияют на скорость и характер внедрения цифровых технологий, формируют специфические предпочтения в

⁶³ OECD. Digital Economy Outlook. 2024. [Электронный ресурс] – URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-1_a1689dc5-en.html (дата обращения: 20.05.2024)

⁶⁴ Инвестиционный портал регионов России. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.investinregions.ru/analytics/a/materials-123016/> (дата обращения: 20.05.2024)

использовании ИКТ [Alesina et al., 2003]. С другой стороны, сама цифровизация воздействует на сохранение культурной идентичности, развитие этнокультурного предпринимательства и доступ к культурным благам, создавая новые формы их представления и потребления.⁵⁵

Для оптимального сочетания культурного разнообразия и цифровой трансформации особенно перспективными представляются несколько направлений. Развитие локализованных цифровых платформ позволит сохранять культурное наследие в цифровой форме [Громов, 2022] Создание этнокультурных цифровых кластеров объединит традиции и инновации [Белова, 2023].

Таким образом, в условиях цифровой трансформации историко-культурные факторы приобретают новое значение, трансформируясь из потенциального ограничения в ресурс инновационного развития. Грамотное сочетание традиций и современных технологий создает уникальные конкурентные преимущества регионов, позволяя сохранять культурную идентичность и одновременно интегрироваться в глобальное культурно-экономическое пространство.

В системе детерминант регионального развития *технологические факторы* занимают особое положение, интегрируя и усиливая воздействие всех рассмотренных ранее элементов - экономических, социальных, институциональных, экологических и культурных. Как показывают современные исследования [Пашихина, 2025], именно технологическая инфраструктура и уровень внедрения ИКТ становятся ключевыми дифференцирующими параметрами, определяющими конкурентоспособность регионов в условиях цифровой трансформации. Таким образом, развитие технологической инфраструктуры создает основу не только для регионального лидерства, но и для положительных макроэкономических сдвигов. В этой связи обосновано, что разработка собственных цифровых технологий «может усилить мультипликативный эффект, способствуя экономическому росту» [Чередниченко, Савинова, 2021].

Особенность технологических факторов заключается в их способности создавать синергетические эффекты. Они позволяют усиливать положительное воздействие других факторов развития, нивелировать пространственные ограничения, создавать новые точки экономического роста и обеспечивать цифровую инклюзивность территорий [Зубаревич, 2023] При этом важнейшим аспектом становится гармоничное сочетание технологического прогресса с сохранением культурной идентичности и экологического баланса регионов.

Дополнительно был проведен систематический анализ научных работ, посвященных факторам регионального развития в России, включающих эконометрические методы исследования. Данный методологический подход позволяет количественно оценить, в том

числе, влияние цифровизации на экономический рост регионов, а также выявить ее взаимосвязь с другими ключевыми факторами развития. Подробнее см. Приложение В.

Систематизированные в рамках работы эмпирические исследования с использованием эконометрического инструментария позволили не только верифицировать теоретические положения о значимости отдельных факторов регионального развития, но и выявить их количественное влияние и взаимосвязи с учетом цифровизации социально-экономических процессов. Проведенный анализ демонстрирует, что на региональное развитие оказывает влияние не отдельная группа детерминант, а их совокупность, где взаимосвязь между элементами формирует траекторию социально-экономической динамики регионов.

Таким образом, современные исследования подтверждают необходимость разработки комплексных моделей оценки цифровой трансформации, учитывающих как прямые экономические эффекты, так и ее опосредованное влияние через изменение социальных, экологических и институциональных параметров развития. Такой подход позволит более точно прогнозировать последствия цифровизации и разрабатывать эффективные стратегии технологического развития. На основании проведенного анализа можно констатировать наличие устойчивых связей между цифровой трансформацией и различными аспектами социально-экономического развития. Для наглядного представления этих зависимостей и их характеристик разработана систематизированная матрица (Таблица 8).

Представленная матрица структурирует семь фундаментальных групп факторов регионального развития: 1) экономические, 2) социальные, 3) институциональные, 4) экологические, 5) демографические, 6) историко-культурные и 7) технологические. Для каждой группы проведена многоуровневая детализация, включающая: ключевые составные элементы направленность и интенсивность влияния цифровизации характер взаимодействия с другими факторами количественные и качественные показатели измерения кейсы успешной практической реализации Такой системный подход позволяет не только оценить относительный вклад различных детерминант, но и выявить критические точки их синергетического взаимодействия, что имеет принципиальное значение для разработки эффективных стратегий регионального развития.

В условиях стремительной цифровизации актуальность исследований, посвященных анализу последствий внедрения ИКТ, приобретает особую значимость. Эмпирические данные свидетельствуют о нарастающей интенсивности данного процесса и его трансформационном воздействии на экономические структуры, что проявляется в качественном изменении производственных процессов, формировании новых экономических моделей и возникновении структурных сдвигов в региональных экономиках.

Факторы регионального развития.

Идентификационный критерий	Ключевые элементы	Вектор влияния цифровизации	Взаимосвязи с другими факторами	Примеры успешной реализации
Географический, природно-климатический	Природно-ресурсные, транспортные, климатические, факторы расположения регионов	Оптимизация деятельности логистических компаний; прогноз природных условий, минимизация климатических рисков и др.	Определяют исходные условия для экономического роста, влияют на логистику и транспортную доступность, демографическую структуру и экологические условия. [Гранберг, 2001]	Проект «Я.Маршрутизация» (цифровая платформа для автоматизации логистики), государственная информационная система ГИС ЭПД.
Экономический	Промышленный потенциал, инвестиции, сельское хозяйство	Появление новых рынков, Индустрия 4.0, e-коммерция, привлечение инвестиций и др.	Взаимосвязаны с институциональной средой, демографической структурой, технологическим уровнем и внешнеэкономической деятельностью. [Влазнева, 2023]	Национальный проект «Эффективная и конкурентная экономика» (поддержка МСБ, повышение инвестиционной активности, внедрение технологий и др.)
Демографический	Численность и структура населения, миграция, человеческий капитал	Регулирование миграционных процессов, оптимизация мер по улучшению демографической ситуации и др.	Тесно связаны с экономическим развитием и социальной сферой (здравоохранение, образование), институциональной средой (политика занятости, миграционная политика) и культурной спецификой. [Пухова и др., 2019]	Национальный проект «Демография» (помощь старшему поколению, семьям с детьми и др.), «Московское долголетие» (различные курсы для населения пенсионного возраста) и многие др.
Социальный	Уровень жизни, доступность здравоохранения, социальная стабильность	Повышение доступности здравоохранения и образования, электронные услуги, оптимизация адресной социальной поддержки и др.	Формируются под влиянием экономического уровня (занятость, доходы), демографической структуры, культурной специфики, а также цифровой доступности. [Горшков, 2015]	«Бережливая диспансеризация», Проект «Smart Social» (инициатива, способствующая социальной ответственности ИТ-компаний), «Цифровой университет» и многие др.
Институциональный	Эффективность управления, государственные программы по развитию (наличие, актуальность, эффективность), отношение к управляющим органам (доверие и тд)	Сокращение дистанции между государством и населением, повышение уровня доверия, прозрачность деятельности государственной власти.	Взаимосвязаны с экономическими процессами, влияют на эффективность использования природных и человеческих ресурсов, инвестиционную привлекательность и внешнеэкономическую деятельность. [Тюрбеев, 2018]	Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» (обеспечение цифровой зрелости органов гос. власти, обеспечение информационной безопасности и др.)

Продолжение Таблицы 8

Экологический	Экологическая ситуация и природо-охранные меры	Мониторинг состояния экологии, управление отходами, оптимизация использования ресурсов, снижение потребления энергии и др.	Зависимы от уровня цифрового развития, географических факторов, нормативного регулирования. [Орлов, 2015]	ШАД Яндекса (нейросеть, определяющая объемы, массу и виды загрязнений)
Внешнеэкономический	Экспортный потенциал, международное сотрудничество, иностранные инвестиции	Привлечение ПИИ, расширение экспорта, реализация международных проектов и др.	Зависит от географического положения и экономического потенциала, а также от институционального сопровождения (таможенное регулирование) и цифровой базы. [Шалмуев, 2006]	Российско-саудовский инвестиционный фонд с капиталом \$10 млрд, направленный на развитие инфраструктуры и сельского хозяйства в России. 37
Историко-культурный	Историческое наследие, этническая специфика	Оптимизация использования культурного капитала, развитие туризма, онлайн бронирование, 3D моделирование и др.	Формируют социальный и культурный капитал, определяют туристический потенциал и повышают инвестиционную привлекательность, взаимосвязаны с инновационной активностью. [Захарова, 2018]	Инициативы «Геоскан» (оцифровка памятников, создание 3D модели Исаакиевского собора и ансамбля Кижского погоста и др.);
Технологический	ИКТ-инфраструктура, внедрение цифровых технологий	Цифровизация большинства социально-экономических процессов, развитие инновационной деятельности, формирование новых форм функционирования экономических субъектов и др.	Сильно зависит от уровня экономического развития и институциональных условий, человеческого капитала. Вместе с этим определяют конкурентоспособность и экологическую устойчивость региона. [Гладышева, Ветрова, 2020]	Федеральные программы создания ЦОД «Росатома» и «Ростелекома», Национальный проект «Цифровая экономика»

Источник: составлено автором на основе проведенного обзора исследований

При этом особую методологическую сложность представляет проблема цифрового неравенства, где дифференциация уровня внедрения ИКТ выступает системообразующим фактором, усиливающим существующие формы социально-экономической асимметрии [Меликян, 2022].

Указанные трансформационные процессы требуют разработки нового аналитического инструментария, поскольку традиционные методы микро- и макроанализа демонстрируют ограниченную применимость при изучении мезоуровневых экономических систем. В этом контексте особый научный интерес представляет формирующаяся мезоэкономическая теория, концептуальные основы которой заслуживают детального рассмотрения, поскольку именно на этом уровне формируются устойчивые формы взаимодействия, которые в логике системной эволюции трансформируются в экономические экосистемы.

1.4 Формирование региональных экосистем: принципы построения и влияние информационно-коммуникационных технологий

Проведенный анализ факторов регионального развития в условиях цифровой трансформации (раздел 1.3) выявил их системный и взаимосвязанный характер, где технологические, экономические, социальные и институциональные аспекты формируют сложную сеть детерминант, определяющих траекторию развития территорий. Однако традиционные методы микро- и макроэкономического анализа оказываются недостаточными для изучения возникающих на этой основе сложных, самоорганизующихся структур, функционирующих на уровне отраслей, кластеров и регионов. В этой связи возникает методологическая потребность в применении мезоэкономического подхода, который позволяет исследовать процессы формирования и эволюции региональных экосистем — устойчивых сетей взаимодействия между бизнесом, государством, научно-образовательными учреждениями и обществом, усиленных цифровыми технологиями. Именно на мезоуровне происходит трансформация разрозненных факторов развития в целостные, синергетические системы, способные к адаптации и инновационному росту в условиях цифровой экономики.

Как мы отметили ранее (см. параграф 1.1), возникающие трансформационные процессы и структурные сдвиги требуют нового метода анализа. Подобным дополнением методологического инструментария служит *мезоэкономический подход*, который позволит изучить постоянно меняющиеся принципы взаимодействия экономических агентов на региональном уровне. Траектория развития российских регионов «носит зигзагообразный характер и мечется из крайности в крайность», и с целью достижения последовательности и долгосрочной целенаправленности необходим переход на «рельсы срединного

эволюционного пути и следует учитывать не только микро- и макроэкономические цели, но и интересы и возможности мезоэкономических систем» [Клейнер, 2022].

Мезоэкономическая теория на современном этапе демонстрирует эволюционное развитие, интегрируя в свое содержание положения экосистемного подхода, что обуславливает необходимость ретроспективного анализа ее методологических оснований и концептуальных трансформаций с целью выявления потенциала для анализа сложных процессов межуровневого взаимодействия в условиях цифровой трансформации.

Подходы к определению содержательных рамок мезоуровня

Несмотря на активные дискуссии о компонентах мезоуровня, среди научного сообщества до сих пор не сложилось единого мнения на этот счет. В рамках мезотеории развивается все больше направлений, авторы которых выделяют различные компоненты мезоуровня в зависимости от целей исследований и по-своему трактуют необходимость выделения третьего уровня иерархии экономического познания. Подробно причины и предпосылки возникновения мезоэкономики представлены в Приложении Г.

В научной литературе прослеживаются различные подходы к определению методологических предпосылок формирования мезоэкономической теории. Ряд исследователей [Гранберг, 2001; Гасанов и др., 2016] акцентируют внимание на потребности в создании связующего звена между микро- и макроэкономическими уровнями анализа. В то же время другие авторы [Овчинников, 2006] обосновывают необходимость выделения мезоуровня как самостоятельного методологического подхода, требующего разработки новых инструментов экономического познания и специфического аналитического аппарата. Нам представляется, что в качестве причин и предпосылок выделения мезоэкономики, стоит определять как прагматические (создание связующего звена между микро- и макроуровнями), так и теоретические (разработка недостаточной методологической базы и инструментария статистического анализа). При этом, несмотря на наличие исследований, содержащих критические взгляды касательно выделения мезоуровня наравне с микро- и макроуровнями, на наш взгляд, все же существует потребность в расширении методологической базы с учетом прогрессирующего усложнения структуры современных экономических систем. Анализ мезоэкономической теории требует комплексного подхода, включающего не только исследование предпосылок ее формирования, но и системное изучение эволюции данной научной парадигмы, а также детальное рассмотрение генезиса и развития ее основных концептуальных направлений.

Становление мезоэкономической теории за рубежом

Первый этап контент-анализа научной литературы, посвященной мезоэкономике, проводился на основе онлайн-сервиса Google Books Ngram Viewer, с помощью которого

были построены графики, отражающие частоту упоминания термина «mesoeconomics». Подробнее см. Рисунки 6-7.

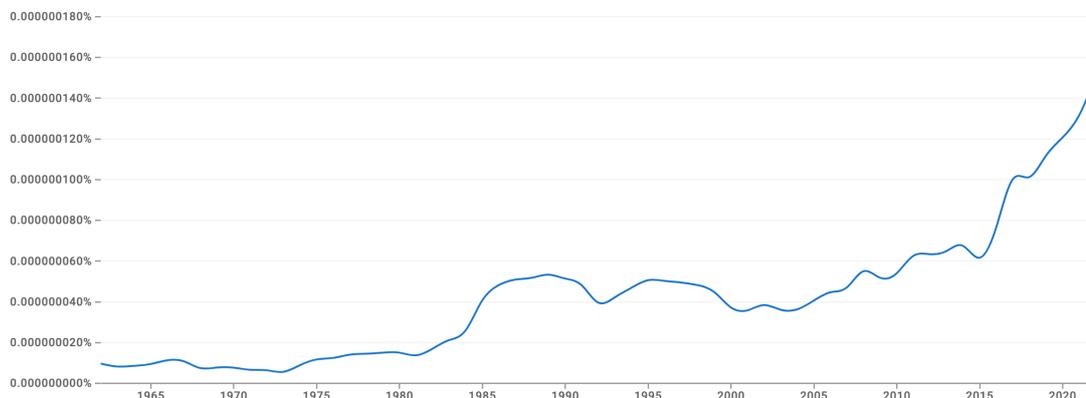


Рисунок 6. Частота упоминания термина «mesoeconomics» в англоязычной научной литературе, 1962 - 2022 гг.

Источник: составлено автором на основе данных сервиса Google Books Ngram Viewer

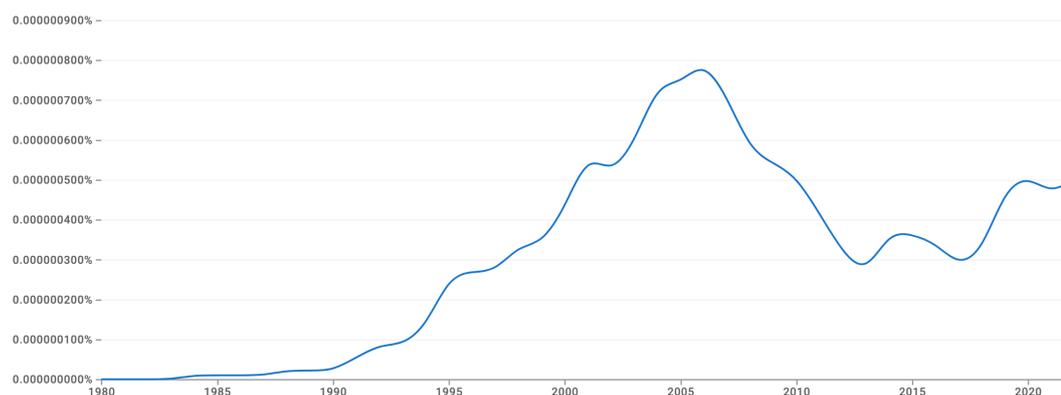


Рисунок 7. Частота упоминания термина «мезоэкономика» в русскоязычной научной литературе, 1980 - 2022 гг.

Источник: составлено автором на основе данных сервиса Google Books Ngram Viewer

С целью исследования хронологии развития различных направлений мезоэкономической теории были проведены отбор и анализ научных работ. Изучались статьи российских и зарубежных авторов, размещенные в базе Google Scholar, которые выдает поисковая система на запросы «мезоэкономика» и «mesoeconomics». Научные работы были отобраны по критерию частоты цитирования. (см. Таблицу 9)

Таблица 9.

Результаты библиометрического анализа публикаций по тематике мезоэкономики

	Англоязычная литература	Русскоязычная литература
<i>Первые упоминания</i>	1968 г.	1990 г.
<i>Общий объем публикаций</i>	5040	6560
<i>Количество цитирований</i>	1960 - 2000 гг. - более 50 цитирований 2000 - 2010 гг. более 30 цитирований 2010 - 2025 гг.- более 10 цитирований	1990 - 2010 гг. - более 30 цитирований 2010 - 2025 гг. - более 10 цитирований

Источник: составлено автором на основе анализа научных работ, размещенных в базе Google Scholar

Анализ отобранных статей позволил выделить три основных подхода в развитии мезоэкономической теории в зависимости от объектов мезоуровня, которые выделяли авторы. Первое направление подразумевает определение мезоэкономики на основе системного подхода, который в свою очередь включает в себя структурный подход и гетеродоксальную мезоэкономику. Второе направление – институциональный подход, включающий как взгляды неоинституционалистов, так и неошумпетерианцев. Последний подход – территориально-производственный, в рамках которого выделяются региональное и отраслевое направления. Подробнее см. Рисунок 8.



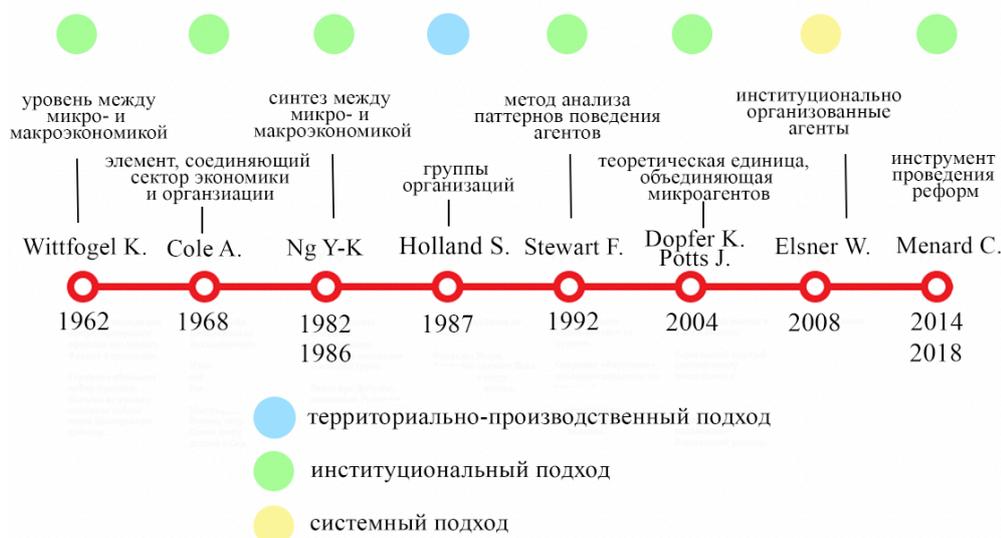
Рисунок 8. Подходы к определению содержательных рамок мезоуровня

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

Территориально-производственный подход позволяет учитывать специфику того или иного региона или отрасли, который исследуется, однако оба подхода решают те же проблемы, что и макроэкономика – «создание благоприятной среды для экономического роста». [Тарануха, 2022]. Следовательно, для анализа экономических акторов в разрезе регионов и/или отраслей существующая микро- и макроэкономическая методология представляется недостаточной. Институциональный подход, направленный на преодоление дуализма «индивидуализм – холизм», подразумевает под мезоуровнем «пространство для формирования правил, по которым действуют субъекты, порождая макроструктуры» [Кирдина, 2015]. Системный подход, а в частности его гетеродоксальное направление, последние годы набирает все больше интереса среди российских авторов. «Гетеродоксальные мезоэкономисты уделяют больше внимания эффектам положительных обратных связей, которые, с одной стороны, обеспечивают в конечном счете экономический рост, а с другой стороны, могут приводить к разбалансировке экономики»

[Кирдина-Чэндлер, Маевский, 2018]. Данный подход представляется перспективным ввиду того, что авторы опираются на системный хронологический подход и исследуют мезоуровень в качестве эволюционно развивающейся структуры с неявно выраженными переходами.

На следующем этапе исследования был проведен ретроспективный анализ отобранных научных работ, который позволил выделить основные этапы становления и развития мезоэкономической теории и изменение подходов к определению содержательных рамок мезоуровня. См. Рисунки 9-10.



*Рисунок 9. Хронология развития мезоэкономической теории среди зарубежных ученых
 Источник: составлено автором на основе анализа научных работ, размещенных в базе Google Scholar*

Самое раннее определение мезоэкономики встречается еще в 1960-х гг. в работах К. Виттфогеля (Wittfogel) [Wittfogel,1962] и А. Коула (A. Cole) [Cole, 1968]. Ученые определяли мезоэкономикой как специфичный отдельный уровень между микро- и макроуровнями. Однако отличие их взглядов состояло в том, что понимание сути мезоуровня было совершенно иным: А. Коул определял мезоуровень как бизнес-систему, которая является соединяющим элементом между сектором промышленности и отдельной организацией, а К. Виттфогель - как промежуточное звено между микро- и макроэкономикой.

Широкое применение термин «мезоэкономика» нашел лишь в 1980-е гг., когда некоторые авторы исследовали необходимость использования мезоэкономического анализа в качестве дополнения к традиционным микро- и макрометодам [Ng, 1962]. В то время мезоэкономикой определяли как синтез между микро- и макроэкономикой, который был дополнен методами математического моделирования, базирующимися на

микроэкономическом основании (теория общего равновесия при несовершенной конкуренции).

Существенный вклад в развитие мезоэкономической теории был внесен сторонниками институционализма. В наиболее ранних исследованиях зарубежные ученые, рассматривающие мезоэкономику в качестве уровня познания, определяли ее как метод анализа паттернов поведения микроагентов под влиянием макрорешений [Stewart, 1982]; как результат синтеза микро- и макроэкономики [Ng, 1962]. В качестве уровня экономической иерархии, мезоуровень определяли как систему, объединяющую промышленные секторы и микроагентов [Cole, 1968].

В начале XXI века мезоэкономика заинтересовала и неошумпетерианцев. К. Допфер (Dopfer) с помощью основных идей Й. Шумпетера (Shumpeter) о предпринимателях [Schumpeter, 1939] объяснял механизм формирования и распространения норм на мезоуровне [Dopfer, 2010]. Спецификой данного подхода, смысл которого заключается в том, что общее правило физически может быть реализовано только группой экономических агентов (популяцией), является бимодальность. Согласно более позднему исследованию В. Элснера (Elsner) и Т. Хайнриха (Heinrich) на мезоуровне происходит трансформация от частного правила к общепринятому, которая разворачивает изменения привычного порядка взаимодействий экономических субъектов на всех уровнях. Приверженцы данного направления утверждают, что экономическое развитие и есть «результат появления, адаптации, распространения и институционализации мезоправил на микро- и макроуровнях» [Elsner, Heinrich, 2009].

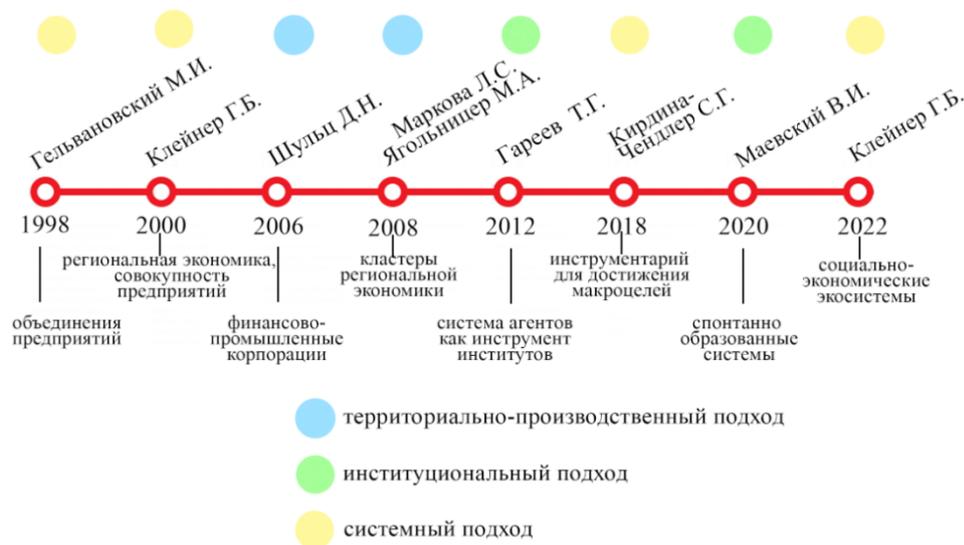
В дальнейшем теоретические исследования шумпетерианцев наталкиваются на критику со стороны коллег. Подход к определению термина «мезо», предложенный К. Допфером (Dopfer) и Д. Поттсом (Potts) [Dopfer, Potts, 2012] был подвержен критике [Runde, 2013]: идея детерминизации мезоуровня в качестве пространства для формирования и внедрения институтов была поставлена под сомнение.

Спустя год К. Допфер (Dopfer) и Д. Поттс (Potts) ответили на критику, предложив следующее понятие мезоэкономики: «Мы считаем, что мезоуровень – это элементарная теоретическая единица, частью которой являются акторы микроуровня. Поскольку сама элементарная теоретическая единица не является ни микро (как единая совокупность), ни макро (вся экономика), мы называем это мезо. Следовательно, мезоуровень представляет собой не столько промежуточную позицию в количественном масштабе, сколько теоретическую концепцию для разработки и интеграции систем микро и макро» [Dopfer, Potts, 2014].

В последние годы активно развивается подход К. Менара (Menard) [Menard, 2014] и его единомышленников [Jimenez, Tropp, 2019] согласно которому мезоуровень определяется в качестве инструмента для проведения реформ. В своих работах автор пишет о том, что мезоуровень необходимо выделять ввиду отсутствия инструментов, которые объясняют связь между поведением акторов и институциональной средой. Позже К. Менар так же писал о том, что основная цель мезоэкономики – способствование «эффективной реализации проводимой экономической политики, адаптируя формальные правила к конкретным хозяйственным условиям» [Menard, 2018]. С учетом постоянного превалирования институционального подхода среди зарубежных исследователей мы полагаем, что данная тенденция сохранится, и все больше будет развиваться институциональный подход к определению содержательных рамок мезоуровня.

Становление мезоэкономической теории в России

Среди российского ученого сообщества активный интерес к мезоэкономике возник гораздо позже, чем у зарубежных коллег, и отличался многообразием подходов на протяжении последних 20 лет. Отечественные ученые начинают упоминать термин «мезоэкономика» [Гельвановский и др., 1998] в конце прошлого тысячелетия, и в данной работе рассматриваются научные статьи, содержащие определение мезоэкономики и ее составляющих за период с 1998 г. по настоящее время.



*Рисунок 10. Хронология развития мезоэкономической теории среди отечественных ученых
Источник: составлено автором на основе анализа научных работ, размещенных в базе Google Scholar*

Существенный вклад в развитие мезоэкономической теории внесли российские исследователи из Центрального экономико-математического института РАН (ЦЭМИ РАН). Под руководством Г.Б. Клейнера [Клейнер, 2001; 2011; 2022] были опубликовано три коллективные монографии, а также ряд статей, в которых авторы развивали мезоэкономическую теорию на основе системного подхода. Согласно мнению данных

исследователей, мезоэкономика включает в себя четыре составляющие: отраслевую, межотраслевую, региональную и межрегиональную экономики. Авторы обращают внимание на то, что методология микро- и макро моделирования, базирующаяся на концепциях совершенного рынка или планового регулирования, не подходит для мезоэкономических исследований, ввиду чего необходимо разрабатывать специфичную методологию для исследования мезоуровня, которая будет учитывать особенности отечественной экономики.

Несколькими годами позже данную идею более подробно развил Д.Н. Шульц, описывая иерархию и взаимосвязи между агентами привычных микро- и макроуровней, а также мезоуровня, в который входили крупные финансово-промышленные корпорации [Шульц, 2011].

На начальных этапах развития мезоэкономической теории активно рассматривались вопросы региональной экономики в работе Л.С. Марковой и М.А. Ягольнищера [Маркова, Ягольнищера, 2008]. Исследователи раскрывают обширность кластерного подхода, характеризующуюся неоднородностью и наличием различных пространственно-экономических систем (например, агломерации). На основе данного подхода в работе систематизированы виды мезоэкономических структур и выведены несколько видов классификаций, в основе которых лежит пространственно-экономический подход. «В рамках классификаций авторы выделяют типы взаимодействий между субъектами экономической деятельности и их интеграцию в контексте систем. Связь между субъектами может быть как пространственной, так и функциональной: отраслевой, межотраслевой и др.» [Маркова, Ягольнищера, 2008].

Исследование мезоуровня сквозь призму региональной экономики проводилось и в работах Т.Р. Гареева [Гареев, 2010]. Автор делает упор на стыке институционализма и региональной экономики, конкретизируя предмет исследований приверженцев «регионального институционализма». Т.Р. Гареев исследует связь социально-экономических структур, в качестве компонентов мезоуровня с различными институтами, определяя границы распространения их действий. Автор опирается на «формулу Клейнера» и определяет нетождественность терминов «мезоуровень», «регион» и «институты». Проведенное исследование позволило сделать вывод о том, что «региональный институционализм имеет право на существование и может развиваться как мультидисциплинарное направление. Объектом его изучения является мезоэкономическая система, имеющая экономические, социальные, культурные и пространственные измерения». Автор приходит к тому, что с целью развития мезоэкономической теории

необходимо фокусироваться на различных междисциплинарных подходах и уделять особое внимание функционированию институтов.

Спустя десятилетие с момента публикации первой монографии под редакцией Г.Б. Клейнера, системный подход к определению содержательных рамок мезоуровня получает новое направление - гетеродоксальное, которое активно развивают С.Г. Кирдина-Чендлер и В.И. Маевский [Кирдина-Чендлер, Маевский, 2020]. Одной из основных специфик данного подхода является то, что мезоуровень включает в себя сложные иерархичные системы «эмержентного» типа (паттерны поведения системы в целом отличаются от паттернов ее составляющих). Сторонники гетеродоксальной мезоэкономики, в отличие от ортодоксальных экономистов, вместо ценовых механизмов уделяют больше внимания эффектам положительных обратных связей.

Можно отметить, что в процессе становления мезотеории институциональный подход является преобладающим как среди зарубежных, так и отечественных ученых. Отличие состоит в том, что зарубежные исследователи и в наши дни придерживаются институционального подхода к определению составляющих мезоуровня, а российские авторы последнее десятилетие опираются на системный подход к данному вопросу. Также можно отметить, что у отечественных ученых набирает популярность гетеродоксальный подход, который позволяет изучать компоненты мезоуровня как самоорганизующиеся системы в динамике, и, вероятно, именно продолжит укреплять свои позиции среди российских авторов.

Одной из характеристик современной экономики является одновременное функционирование старых и новых форм хозяйствования и их многоуровневая взаимосвязь, что обуславливает необходимость разработки «новых форм для перехода к новой формации» [Клейнер, 2022], а также методов их исследования. Одним из способов анализа функционирования подобных систем на уровне регионов и разработки программ социально-экономического развития является применение экосистемного подхода.

Экосистемный подход сформировался на стыке социо-экономических и биологических теорий, первоначально отражая идею о взаимосвязанном существовании элементов внутри системы. Его становление в экономике началось с признания ограниченности традиционных линейных моделей взаимодействия экономических субъектов и усложнения институциональной среды [Nelson, Winter, 1982]. В отличие от классических моделей конкуренции экосистемный подход предполагает исследование экономического пространства как сложной самоорганизующейся структуры, в которой устойчивость и развитие зависят от способности к коэволюции и институциональному соприсутствию в едином пространстве, а не от автономной эффективности отдельных предприятий [Moore,

1993]. В условиях цифровизации и сетевой экономики экосистемный подход получил новый виток развития: он стал отражать концепцию многосторонней ценности и интеграцию участников на базе платформенных центров [Iansiti, Levien, 2004].

В контексте цифровой трансформации социально-экономических систем экосистемный подход приобретает особую методологическую значимость для анализа сложных самоорганизующихся структур. Современная научная парадигма, отражаемая в работах как отечественных, так и зарубежных исследователей, демонстрирует устойчивый тренд к изучению региональных экосистем в их взаимосвязи с концепцией «умных городов» (smart cities) [Guzman, Murray, 2023]. Данный исследовательский вектор обусловлен необходимостью комплексного осмысления новых форм экономической организации, возникающих под влиянием цифровых технологий, а также поиска эффективных моделей устойчивого регионального развития в условиях Четвертой промышленной революции.

В экономической теории экосистемный подход концептуализируется как система устойчивых экономических образований, интегрирующая гетерогенных акторов, их институциональные взаимодействия и коэволюционные процессы посредством общих технологических, пространственных, функциональных и социально-экономических параметров [Клейнер, 2022]. С методологической точки зрения, данная концепция предполагает анализ нелинейных взаимозависимостей между элементами системы, где синергетические эффекты возникают благодаря цифровой платформизации экономических отношений и сетевому характеру современных производственных цепочек.

Развивая указанные теоретические положения, в рамках мезоэкономического подхода нами предложена концептуальная модель региональной экосистемы, структурированная вокруг трех взаимосвязанных компонентов: (1) совокупности экономических акторов (участников экосистемы), (2) системы их институциональных и экономических взаимодействий, и (3) среды функционирования, включающей технологическую инфраструктуру и институциональную среду. Данная триада компонентов формирует целостную систему, где каждый элемент оказывает взаимное влияние на другие, а информационно-коммуникационные технологии выступают катализатором трансформационных процессов во всех структурных составляющих экосистемы.

В первую очередь, на основе научных работ, размещенных в базе Google Scholar, был проведен систематический обзор исследований по запросам «региональная экосистема» и «regional ecosystem». Методологический подход к отбору публикаций включал следующие критерии: для российских авторов - количество цитирований >30, для зарубежных >100, с приоритетом публикаций в рецензируемых изданиях (BAK, RSCI, WoS,

Scopus). Проведенный анализ выявил значительную вариативность в определении структурных компонентов региональных экосистем (см. Приложение Д), что отражает сложность и многомерность изучаемого феномена.

На следующем этапе исследования было установлено, что большинство авторов выделяют следующие ключевые компоненты региональных экосистем: *производственные предприятия* (основные акторы экономической деятельности); *логистические организации* (обеспечивающие взаимосвязи между участниками); *инновационные и исследовательские центры* (драйверы технологического развития); *образовательные организации* (формирующие человеческий капитал); *инвестиционные институты* (обеспечивающие финансовую поддержку). Особое внимание в современных исследованиях уделяется анализу среды функционирования экосистемы, где выделяются: *географическая среда* (пространственные характеристики); *институциональная среда* (нормативно-правовая база); *цифровая среда* (технологическая инфраструктура); *социальная среда* (человеческий капитал и общественные отношения) (подробно см. Рисунок 11).

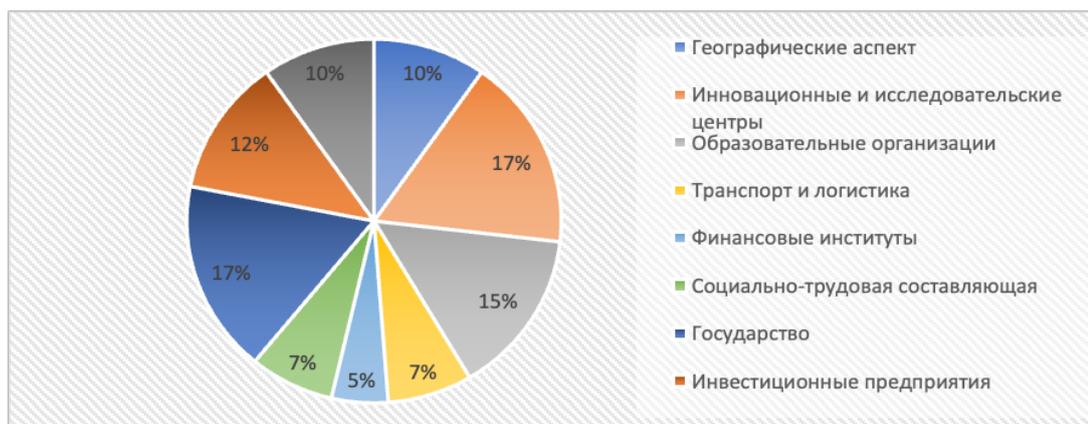


Рисунок 11. Частота упоминания компонентов региональной экосистемы в научных работах
 Источник: составлено автором на основе анализа научных работ, размещенных в базе Google Scholar

Третий этап исследования заключался в разработке оригинальной структурно-графическая модель в рамках парадигмы теории открытых систем [Bartalanfy, 1969; Уемов, 1978; Денисов, 1975], на основе систематизации структурных компонентов региональной экосистемы (основные акторы, институциональные посредники (вспомогательные организации), инфраструктурная среда) [Меликян, 2024]. Ключевые особенности модели включают: визуализацию многоуровневых взаимосвязей между элементами экосистемы (прямых, обратных и перекрестных связей); четкое разграничение эндогенных и экзогенных факторов с выделением входных параметров (ресурсное обеспечение, регуляторные воздействия, технологические инновации) и выходных результатов (социально-экономические эффекты, мультипликативные воздействия); учет специфики цифровой трансформации через отражение ключевой роли ИКТ как системного

интегратора. Графическое представление модели (см. Рисунок 12) позволяет наглядно продемонстрировать механизмы адаптации региональных социально-экономических систем к условиям цифровизации.

В первую очередь, в качестве **ядра** региональной экосистемы предлагается рассматривать функционирующие в рамках региона *производственные предприятия и их агломераты различных уровней* [Клейнер, 2022; Ахмадиев, Моисеев, 2016]. Данная составляющая обеспечивает «структурный каркас и дискретность внутреннего пространства и(или) времени (автономность его участников), непрерывность функционирования системы во времени» [Клейнер, 2022]. Такая конфигурация позволяет рассматривать региональную экосистему как сложную адаптивную систему, где производственные кластеры выступают основными генераторами экономической активности, центрами диффузии инноваций и якорными элементами пространственного развития.

В разработанной модели региональной экосистемы, наряду с производственным ядром, особую роль играют **вспомогательные организации**, среди которых ключевое положение занимают финансовые институты. Данный тезис находит подтверждение в работах [Суханова, 2012; Li, Chang, Wang, 2014], демонстрирующих, что развитие финансового сектора выступает одним из системообразующих факторов экономического роста⁶⁵. Функциональная значимость финансовых институтов определяется их способностью обеспечивать акторов инструментами сбережения и инвестирования, организовывать расчетно-платежные операции и управлять финансовыми рисками [Зелинская, 2010], что делает их важным связующим звеном между различными элементами экосистемы и катализатором инвестиционных процессов. При этом их взаимодействие с производственным ядром носит взаимодополняющий характер: с одной стороны, они обеспечивают предприятия необходимыми ресурсами, с другой - адаптируются к потребностям реального сектора, что подчеркивает комплексный характер их влияния на региональное развитие.

Особую функциональную значимость в структуре региональной экосистемы приобретают **образовательные организации**, включающие институты всех уровней - от школьного до высшего профессионального образования [Ахмадиев, Моисеев, 2016]. Их системная роль подтверждается многочисленными эмпирическими исследованиями, демонстрирующими устойчивую взаимосвязь между уровнем образовательного потенциала и социально-экономическим развитием территорий.

⁶⁵ Банк России «Основные направления развития финансово рынка Российской Федерации на 2022 год и период 2023 и 2024 годов»: URL: https://www.cbr.ru/about_br/publ/onfinmarket/ (дата обращения 10.03.2024)

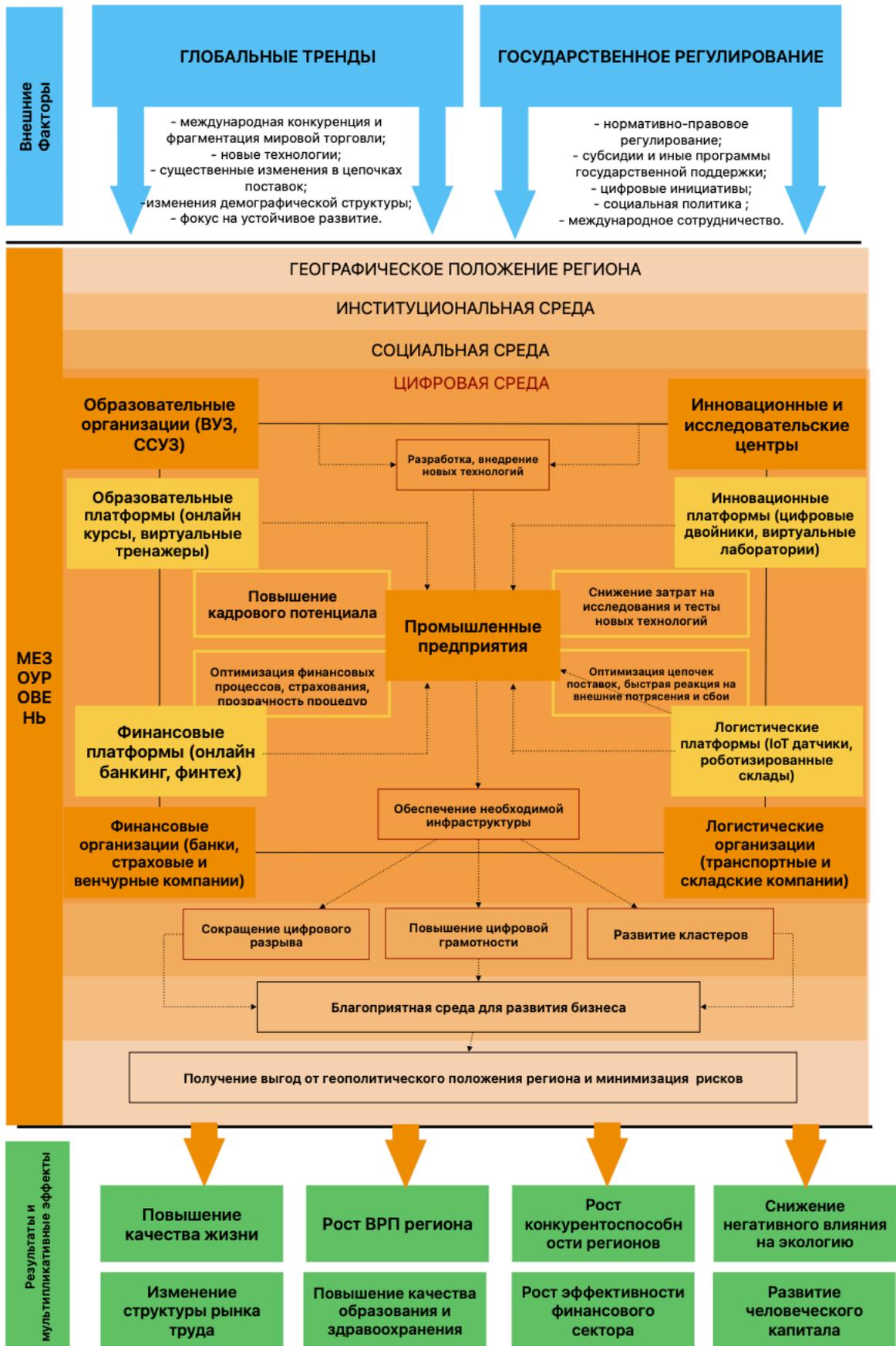


Рисунок 12. Структурно-функциональная модель региональной экосистемы
 Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

В частности: установлена прямая корреляция между качеством образовательной системы и темпами роста ВВП [Barro, Sala-i-Martin, 2004]; доказана ключевая роль инвестиций в человеческий капитал как драйвера долгосрочного экономического роста [Rebelo, 1998]. Выявлено, что повышение среднего уровня образования населения на 1 академический год приводит к 5% приросту экономических показателей в странах ОЭСР [Трохимчук, 2017]. Таким образом, образовательные организации выполняют в региональной экосистеме три взаимосвязанные функции: формирование человеческого капитала, генерацию и трансфер знаний, а также обеспечение социальной мобильности. Их взаимодействие с производственным ядром и финансовыми институтами создает синергетический эффект, способствуя переходу региональной экономики на инновационный путь развития.

Особую роль в структуре региональной экосистемы играют *инновационные и исследовательские центры*, которые следует рассматривать в качестве ключевого элемента вспомогательных организаций [Li, Chang, Wang, 2014]. Данные институты выполняют системообразующую функцию, обеспечивая: эффективное взаимодействие между научными организациями, бизнес-структурами и государственными институтами; трансфер технологий и инноваций в промышленный сектор; стимулирование предпринимательской активности. В контексте цифровой трансформации значение этих центров существенно возрастает, поскольку они выступают катализаторами технологического развития регионов способствуют формированию инновационной инфраструктуры и обеспечивают диверсификацию экономики. Исследования подтверждают, что инновационные центры становятся точками роста региональной экономики, формируя благоприятную среду для генерации новых знаний, коммерциализации научных разработок, создания высокотехнологичных производств [Матвеев, 2021; Беляев, 2011]. Таким образом, их интеграция в региональную экосистему создает синергетический эффект, усиливая взаимодействие между образовательными организациями, производственными предприятиями и финансовыми институтами.

Отдельно стоит выделить в структуре региональной экосистемы в качестве вспомогательного компонента и *логистические организации* [Appiah, Lima, Paroutis, 2019], чья роль становится особенно существенной в условиях российской территориальной специфики. В контексте обширного географического пространства России данные организации выполняют такие системообразующие функции, как: (1) оптимизацию экономических процессов (сокращение оборотных средств предприятий, минимизация транзакционных издержек, рациональное использование производственных мощностей) [Карабан, 2016]; (2) обеспечение пространственной интеграции (преодоление территориальной фрагментации, создание единого экономического пространства,

снижение транспортных барьеров) [Беломестнов, 2023]; (3) повышение конкурентоспособности (ускорение товародвижения, улучшение доступности рынков, повышение надежности поставок) [Вискова, 2018]. Таким образом, логистические организации выступают важным связующим звеном между всеми элементами региональной экосистемы, усиливая их взаимодействие и создавая предпосылки для устойчивого экономического роста.

В контексте цифровой трансформации платформенные решения становятся ключевым элементом региональных экосистем, обеспечивая эффективное взаимодействие между их участниками. Логистические платформы (IoT-системы, роботизированные склады) оптимизируют цепочки поставок и повышают устойчивость к внешним шокам [Барыкин и др., 2022]. Образовательные платформы (MOOC, виртуальные тренажеры) расширяют доступ к знаниям и совершенствуют формирование человеческого капитала [Демина, 2023]. Финансовые платформы (финтех, онлайн-банкинг) автоматизируют операции и повышают прозрачность услуг [Лопухин, 2025], а инновационные платформы (цифровые двойники, виртуальные лаборатории) сокращают затраты на НИОКР и ускоряют цикл «исследование-внедрение» [Попов и др., 2016].

Особое значение в этом процессе занимают разработка и внедрение новых цифровых технологий, осуществляемые специализированными инновационными организациями. Как показывают исследования, данный процесс выполняет три ключевые функции: создание технологической инфраструктуры, сокращающей цифровое неравенство между регионами [Платонова, 2024]; трансформация структуры рынка труда через появление новых высокотехнологичных профессий [Титов, 2023]; развитие кластеров и повышение качества человеческого капитала за счет диффузии знаний [Махмудова, 2023]. Такие цифровые решения формируют комплексную инфраструктуру для взаимодействия между производственными предприятиями, образовательными организациями и финансовыми институтами, существенно повышая конкурентоспособность региональной экономики и обеспечивая переход к инновационной модели развития.

При комплексном анализе региональных экосистем необходимо учитывать не только их структурные компоненты, но и характеристики *среды* функционирования, поскольку *географические особенности территории* выступают системообразующим фактором экономического развития. Ключевыми аспектами географического влияния являются: ресурсный потенциал (наличие природных ресурсов, энергообеспеченность, агроклиматические условия), транспортно-географическое положение (близость к транспортным узлам и морским путям, логистическая связность) и экологические параметры (качество окружающей среды, уровень антропогенной нагрузки). Как

показывают исследования [Маркосян, Петросян, 2013], учет географического фактора позволяет точнее прогнозировать экономическую специализацию регионов, эффективнее планировать пространственное развитие и минимизировать экологические риски хозяйственной деятельности, что делает его важным условием формирования устойчивых взаимосвязей между элементами региональной экосистемы, а также позволяет определять возможности и ограничения для развития ее компонентов.

Помимо географических факторов, ключевое значение для функционирования региональной экосистемы приобретают характеристики *социальной среды*, включающие: условия труда и уровень развития рынка труда [Acemoglu, 2008; Джункеев, 2021; Ерзнкян, 2018]; качество и доступность образования [Ляхова, 2018; Коровникова, 2019]; эффективность системы здравоохранения [Басова, Карамова, 2017; Соловьева, 2016]. Эмпирические исследования демонстрируют системное влияние этих параметров на социально-экономическое развитие: условия образования определяют качество человеческого капитала, выступающего ключевым драйвером экономического роста [Коровникова, 2019]; состояние рынка труда влияет на производительность и мобильность трудовых ресурсов [Соловьева и др., 2023]; качество здравоохранения, как отмечают [Басова, Карамова, 2017], предопределяет количественные и качественные характеристики трудового потенциала. Таким образом, социальная среда формирует институциональный контекст для взаимодействия элементов региональной экосистемы, одновременно выступая фактором привлекательности территории, условием воспроизводства человеческого капитала и индикатором устойчивости развития.

В рамках анализа региональных экосистем особое значение приобретает *институциональная среда*, рассматриваемая как фундаментальная основа мезоуровня в работах неинституционалистов [Гареев, 2016; Stewart, 1992] и неошумпетерианцев [Dorfer, Potts, 2010; Ménard, 2018]. Данная среда представляет собой комплекс формальных (государственное регулирование, нормативно-правовая база, экономические стандарты) и неформальных институтов (сложившиеся практики взаимодействия, традиции делового оборота, социальные нормы), находящихся в состоянии постоянной адаптации к трансформирующимся социально-экономическим условиям. Как отмечают исследователи [Ершова, 2010], именно динамичный характер институциональной архитектуры определяет эффективность взаимодействия экономических агентов, реализацию экономической политики и скорость адаптации к технологическим изменениям в региональной экосистеме.

В контексте анализа факторов мезоуровня необходимо выделить две ключевые группы *внешних детерминант*: *глобальные мегатренды* и факторы *государственного регулирования*. К первым относятся трансформация международной конкурентной среды и

фрагментация торговых потоков, реконфигурация глобальных цепочек создания стоимости, демографические сдвиги, а также усиление фокуса на устойчивом развитии. Вторую группу составляют адаптивная нормативно-правовая база, система государственной поддержки (включая субсидии и целевые программы, особенно важные в условиях цифровой трансформации), социальная политика и развитие международного сотрудничества. Как отмечают исследования [Киселева, 2020; Кириллов и др., 2013], эффективное взаимодействие этих факторов создает необходимые условия для устойчивого развития региональных экосистем, минимизации внешних шоков и реализации конкурентных преимуществ территории, при этом особое значение приобретает способность институциональной среды оперативно реагировать на вызовы глобальной трансформации, обеспечивая баланс между стабильностью и адаптивностью.

Анализ факторов мезоуровня будет неполным без рассмотрения **результатов и мультипликативных эффектов**, генерируемых функционированием региональных экосистем. Системное взаимодействие компонентов экосистемы приводит к следующим ключевым изменениям: (1) экономические - рост валового регионального продукта и повышение конкурентоспособности территории; (2) социальные - улучшение качества жизни, развитие человеческого капитала через совершенствование образования и здравоохранения; (3) экологические - снижение антропогенной нагрузки и внедрение ресурсосберегающих технологий. Как показывают исследования [Давидсон, 2019], данные эффекты носят взаимосвязанный характер: например, развитие человеческого капитала повышает производительность труда, что стимулирует экономический рост и создает условия для дальнейшего социального развития, формируя положительную обратную связь в экосистеме. Такие системные трансформации подтверждают тезис о комплексном воздействии региональных экосистем на все аспекты развития территории.

На последнем этапе исследования систематизированы ключевые сущностные характеристики региональных экосистем в условиях цифровой трансформации на основе анализа отобранной научной литературы:

- *технологическая основа*: цифровая трансформация выступает системообразующим фактором и катализатором развития экосистем, формируя их технологический каркас [Миронова, Юренков 2024];

- *самоорганизующаяся природа*: обладают свойствами сложных адаптивных систем [Гиус, 2013; Клейнер, 2022], эволюция происходит через механизмы коэволюции без централизованного контроля [Garcia-Valdecasas, 2022], требуют применения сетевых моделей управления вместо традиционных иерархических подходов [Филимонов, 2020];

- *баланс интересов*: эффективность функционирования обусловлена достижением равновесного состояния интересов участников как необходимого условия синергетического эффекта [Гудкова, Кузнецов, 2022];

- *межотраслевой характер*: обусловлен региональной спецификой и разнообразием экономических субъектов [Филимонов, 2020], реализуется через сетевую организацию взаимодействий на цифровых платформах [Суварян, Карапетян, 2022].;

- *динамическая устойчивость*: гомеостаз поддерживается через механизмы резильентности (устойчивости к внешним и внутренним шокам), способность к функционированию в неравновесных состояниях [Шадрин, 2012], в отличие от традиционных систем, где устойчивость обеспечивается равновесными механизмами, Данная систематизация позволяет выделить региональные экосистемы как особый класс социально-экономических систем, обладающих уникальными свойствами в условиях цифровой трансформации.

Таким образом, в условиях цифровой среды социально-экономические процессы претерпевают фундаментальные трансформации, приобретая новые качественные характеристики. Как свидетельствуют современные исследования, степень проникновения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) становится критическим фактором, определяющим эффективность функционирования всех элементов региональной экосистемы. В частности: для основных акторов цифровизация создает новые возможности оптимизации бизнес-процессов и выхода на глобальные рынки [Черкасова, Слепушенко, 2021]; финансовые организации трансформируют свои бизнес-модели под влиянием финтех-решений и цифровых платформ [Кузьмина, 2020; Малько, 2021]; образовательные учреждения переходят к гибридным форматам обучения, интегрируя цифровые инструменты в образовательный процесс [Пирогланов, 2022; Сентищева, 2022]; логистические компании внедряют интеллектуальные системы управления цепями поставок [Назыбина, Кузьменко, 2022]. При этом уровень цифровизации оказывает комплексное влияние на показатели эффективности институциональной среды, что проявляется в ускорении административных процессов, повышении прозрачности взаимодействий и снижении транзакционных издержек [Фаронова, 2022], которое носит «радикальный» характер и сопровождается изменением их структуры, определяя экономическую суть цифровой трансформации [Аузан, 2019]. Таким образом, цифровая среда выступает системным фактором, трансформирующим как отдельные компоненты экосистемы, так и характер их взаимодействия.

Проведенный в главе анализ демонстрирует фундаментальные концептуальные сдвиги в экономической теории, выраженные в переходе от статических и редуционистских моделей к восприятию экономики как сложной, открытой, нелинейной и многоуровневой системы. Этот переход обусловил переосмысление роли технологий, которые стали рассматриваться не как внешние шоки, а как внутренние драйверы системной трансформации, что подтверждается ретроспективным анализом промышленных революций.

В рамках обновленной теоретико-методологической рамки, синтезирующей системный и мезоэкономический подходы, был детально исследован феномен цифровой трансформации (ЦТ). На первом этапе была проведена систематизация и уточнение терминологического аппарата: определены сущностные различия и взаимосвязи между информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), формирующими технологическую инфраструктуру, и цифровыми технологиями (ЦТ), создающими на ее основе прикладные решения, внедрение которых и составляет суть цифровой трансформации (ЦТ).

Далее были разработаны концептуальные основы цифровой трансформации, включающие систему необходимых условий реализации на микро-, мезо- и макроуровнях и классификацию социально-экономических эффектов, проявляющихся на каждом из уровней. Ключевым выводом является доказательство многоуровневого характера ЦТ, который проявляется в специфическом наборе драйверов, атрибутов и компонентов на микро- (фирмы, домохозяйства), мезо- (отрасли, регионы) и макро- (национальная экономика) уровнях.

Проведенный анализ многообразных факторов регионального развития (экономических, социальных, институциональных, технологических и др.) в условиях цифровизации наглядно показал ограниченность традиционной двухуровневой модели экономического анализа (микро- и макро-), актуализировав потребность в мезоэкономическом подходе. Систематизация научной литературы позволила выделить три ключевых подхода к определению содержательных рамок мезоуровня (территориально-производственный, институциональный, системный) и обосновать перспективность гетеродоксального направления системного подхода для изучения динамических, нелинейных социально-экономических систем.

В качестве современной и наиболее адекватной парадигмы мезоэкономического анализа формируется экосистемный подход. На основе фундаментальных положений теории систем была разработана многоуровневая архитектура региональной экосистемы,

включающая (1) системообразующее ядро, (2) вспомогательные организации и (3) среду функционирования, где ИКТ и ЦТ выступают ключевым катализатором и инфраструктурной основой трансформаций.

Проведенное исследование выявило необходимость системного изучения влияния степени внедрения ИКТ на структурные компоненты экосистемы, что обусловлено двойственной природой цифровизации: с одной стороны, она генерирует значительные позитивные эффекты, с другой - порождает новые вызовы, наиболее существенным из которых выступает цифровое неравенство. В этой связи особую актуальность приобретает решение трех взаимосвязанных исследовательских задач: (1) критического анализа существующих методик оценки уровня цифровизации, (2) разработки комплексного инструментария измерения цифрового неравенства, и (3) выявления пространственно-временных закономерностей распространения ИКТ в региональном разрезе.

Для решения этих задач в качестве ключевого инструмента мезоэкономического анализа, вытекающего из разработанной экосистемной парадигмы, в рамках диссертации был применен кластерный подход, использование которого обусловлено необходимостью преодоления ограничений агрегированного анализа. Данный метод позволяет идентифицировать и типизировать субъекты Российской Федерации по заданному набору признаков, отражающих уровень цифрового неравенства, и провести последующую эконометрическую верификацию выявленных закономерностей на кластеризованных группах регионов (лидеры, средние, отстающие). Таким образом, последовательная реализация данного подхода позволит не только диагностировать текущее состояние цифровой среды региональных экосистем, но и разработать эффективные, адресные механизмы минимизации цифрового неравенства.

Глава 2. Региональная асимметрия степени внедрения информационно-коммуникационных технологий в социально-экономические процессы⁶⁶

2.1 Методологические аспекты измерения цифрового неравенства: систематизация подходов.

2.1.1 Обзор существующих методов оценки цифрового неравенства

Как было выявлено в первой главе, региональное развитие в современных условиях представляет собой сложный, многоаспектный процесс, детерминированный функционированием самоорганизующихся социально-экономических систем в контексте глобальной цифровой трансформации, ключевым катализатором которой выступают информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), проникающие в различные сферы общественного воспроизводства и модифицирующие традиционные механизмы регионального развития.

Наряду с генерируемыми позитивными эффектами, цифровизация порождает и новые вызовы, наиболее существенным из которых является проблема *цифрового неравенства*. Данный феномен проявляется в дифференцированном доступе к цифровым технологиям, различиях в уровне цифровых компетенций и возможностях их практического применения среди различных социальных групп и территорий. Несмотря на глобальный характер проблемы, степень ее выраженности варьируется в зависимости от уровня социально-экономического развития регионов, что способствует усилению диспропорций в мировой экономике.

При этом в научной литературе отсутствует единое общепризнанное определение цифрового неравенства, поскольку его трактовка во многом зависит от методологических подходов и целей конкретного исследования. Так, некоторые авторы акцентируют внимание на технологическом аспекте [Земцов и др., 2022; Зеленков, Лашкевич, 2020] связывая цифровое неравенство с различиями в инфраструктурной обеспеченности, тогда как другие рассматривают его в контексте социальных и экономических последствий цифрового разрыва [Климовицкий, 2019]. Подобная многогранность понятия требует дальнейшего теоретического осмысления и уточнения в рамках настоящего исследования.

⁶⁶ В данной главе использованы основные положения из ранее опубликованных работ автора: Меликян А.А. Подходы к изучению влияния информационно-коммуникационных технологий на социально-экономическое развитие. // Проблемы современной экономики. – 2021. – Т.4, №80. – С. 33 – 36; Меликян А.А. Детерминанты цифрового неравенства на примере регионов России // Российский экономический журнал. – 2023. – Т.1. – С. 60 – 79.; Меликян А.А., Джункеев У.К. Влияние уровня цифровизации на социально-экономическое развитие регионов России // Российский экономический журнал. – 2023. – Т.6. – С. 65 – 81; Меликян А.А. Применение индексного метода в исследовании региональной цифровой дифференциации // Инновации и инвестиции. – 2025. – №3 – С. 406 – 409; Меликян А.А. Концептуальные основы применения индексного метода в исследованиях цифровой региональной дифференциации // Концептуальные основы развития учетно-аналитических методов исследования в условиях цифровизации: Монография / В. Т. Чая, М. И. Лугачев, М. Р. Ефимова [и др.]; под общ. ред. О. В. Соловьевой, Н. В. Ульяновой, В. Т. Чаи.

Особую значимость в контексте такого методологического разнообразия приобретают результаты исследований Дж. Юнг (D. Jung) и соавторов [Jung et al., 2001], которые указывают на самовоспроизводящийся характер цифрового неравенства. По их мнению, механизм его функционирования аналогичен «петле обратной связи»: люди с недостаточным уровнем образования демонстрируют меньшую вовлеченность в использование сети Интернет, что, в свою очередь, ограничивает их возможности в приобретении новых знаний, повышении квалификации и получении доступа к более качественному образованию. Таким образом, цифровое неравенство, в отличие от ряда других форм социального и экономического неравенства, обладает свойством самогенерации и, более того, оказывает мультипликативный эффект, усиливая существующие формы неравенства и препятствуя социальной мобильности [Меликян, 2023].

Как следует из проведенного ранее анализа (раздел 1.3.2), ограниченность узкотехнологических трактовок цифрового разрыва, рассматривающих его исключительно как проблему доступа к инфраструктуре, становится особенно очевидной при применении экосистемного подхода [Клейнер, 2022]. Этот подход требует комплексного учета взаимодействия трех взаимосвязанных аспектов: технологического (доступ к инфраструктуре), социального (уровень цифровой грамотности) и экономического (возможность извлечения разнообразных выгод: от повышения личных доходов до роста производительности предприятий и экономического развития общества в целом). В этой связи, систематизация существующих концептуальных подходов к определению цифрового неравенства приобретает особую теоретическую значимость, поскольку позволяет создать более целостную и комплексную основу для разработки эффективных стратегий и политик по преодолению этого неравенства, учитывающих все элементы региональной экосистемы.

Учитывая методологическую сложность исследуемого феномена, отбор научных работ для анализа проводился по строгим критериям, обеспечивающим репрезентативность выборки. Хронологические рамки исследования (с 2000 года) обусловлены периодом активной цифровизации в России [Николаев и др., 2020], когда научное сообщество начало систематически изучать проблематику цифрового неравенства. Для обеспечения сопоставимости результатов международных и отечественных исследований применялась двойная стратегия поиска по терминам «цифровое неравенство» и «digital divide» в базе Google Scholar с последующей верификацией через наукометрические показатели (индекс цитирования, индексирование в РИНЦ, ВАК, Scopus, Web of Science) (см Рисунок 13).

Для качественного анализа отобранных исследований применялся специализированный программный комплекс MAXQDA, предоставляющий инструментарий для многомерного кодирования текстовых данных, визуализации концептуальных связей между выделенными категориями, а также проведения статистического анализа частотности кодов, что позволило обеспечить системность и верифицируемость процедуры контент-анализа.

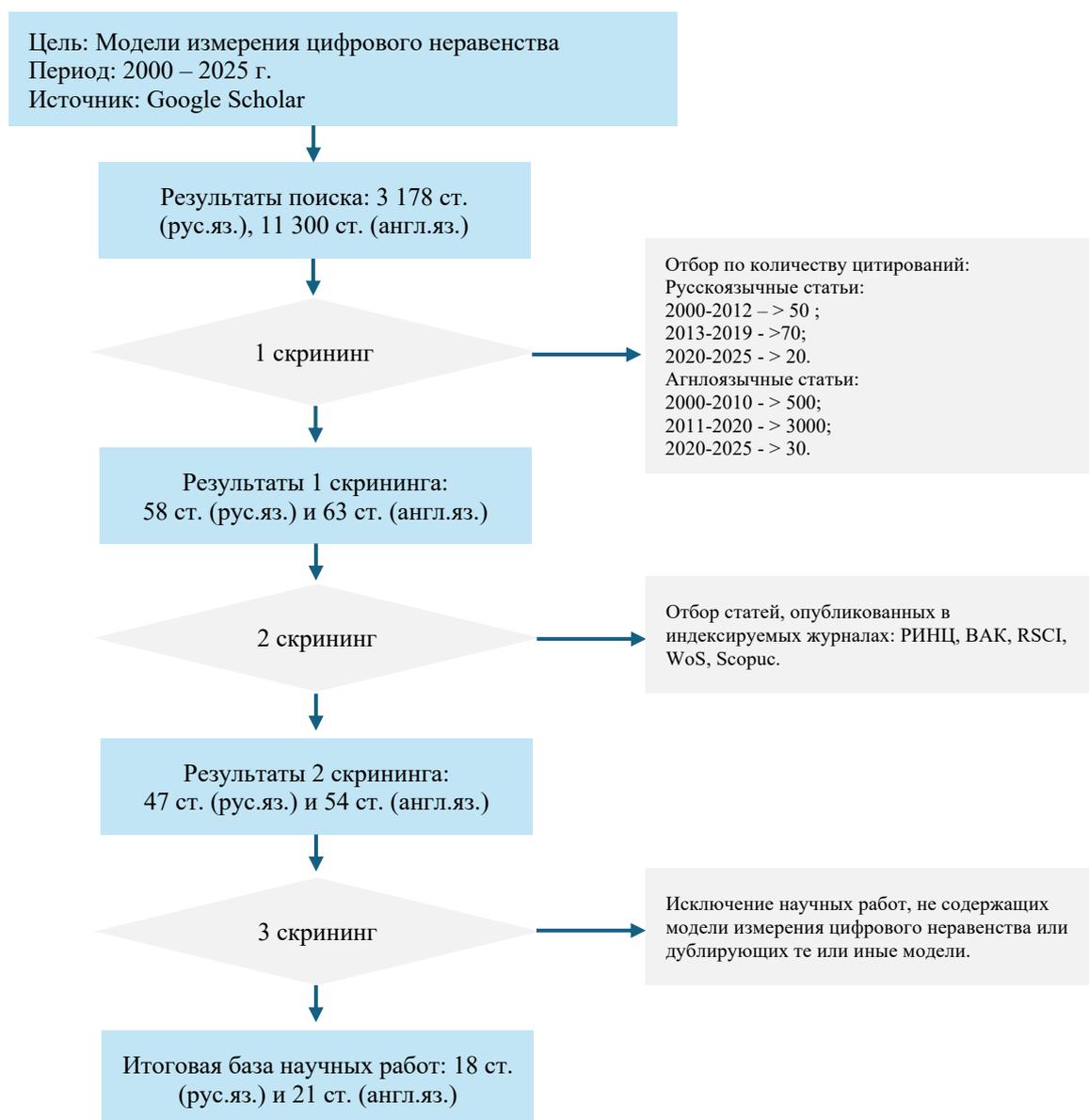


Рисунок 13. Процесс отбора научных работ.

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

Для систематизации анализируемых концепций цифрового неравенства была разработана дифференцированная система кодирования, учитывающая специфику зарубежных и отечественных исследовательских традиций. В отношении *зарубежных*

исследований применялись следующие аналитические категории (коды) для их классификации, отражающие основные концептуальные подходы:

- Модель трех уровней (3 level model)
- Использование (Usage; цели и частота использования);
- Навыки (Skills);
- Доступ к технологиям (Access to technologies);
- Исключения (Other divide forms)⁶⁷

Анализ *российских исследований* потребовал адаптации системы кодирования в связи с особенностями национальной научной традиции. Были использованы следующие категории:

- Доступ;
- Модель 3 уровней;
- Цифровая грамотность;
- Цели использования;
- Исключения.

Проведенный с использованием MAXQDA сравнительный анализ 49 релевантных *зарубежных публикаций* выявил доминирование критерия технологической доступности, который использовали более 50% авторов (Рисунок 14). Этот результат подтверждает сохраняющуюся актуальность ресурсного подхода в международных исследованиях цифрового неравенства, несмотря на растущее внимание к другим аспектам феномена.

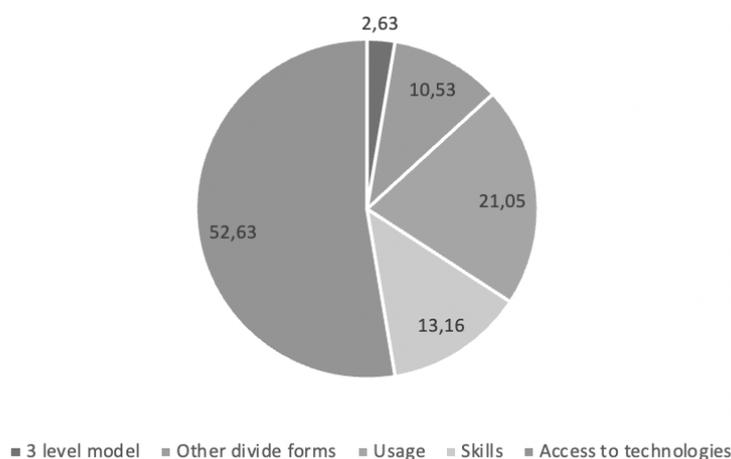


Рисунок 14. Доля различных подходов зарубежных ученых к определению цифрового неравенства (%)

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

Дополняя полученные результаты, следует особо выделить первую тематическую группу исследований, посвященную анализу цифровых компетенций как ключевого

⁶⁷ Работы, не соответствующие первым четырем категориям, были выделены в отдельную группу исключений.

аспекта неравенства. В рамках данного направления преобладают теоретические работы (лишь одно исследование содержало эмпирическую компоненту), что отражает методологическую сложность операционализации данного конструкта. Характерно, что авторы этих исследований [Belanger, Carter, 2019] применяли косвенные методы измерения, используя данные о регистрации и использовании систем электронного правительства (e-governance) в качестве прокси-индикаторов уровня цифровых навыков населения. Такой подход, с одной стороны, демонстрирует попытки преодоления ограничений традиционных опросных методик, а с другой - подчеркивает необходимость разработки более совершенных инструментов оценки цифровой компетентности.

Примечательно, что даже в рамках этой группы, фокусирующейся на навыках, сохраняется влияние парадигмы технологической доступности: выбранный прокси-показатель (использование e-governance) сам по себе зависит от уровня развития цифровой инфраструктуры. Это подтверждает выявленную ранее тенденцию доминирования ресурсного подхода, который, как видно, проникает и в исследования других аспектов цифрового неравенства. Подобная взаимосвязь требует более тщательного методологического осмысления, особенно при разработке комплексных показателей цифрового неравенства.

Значительный пласт исследований (около трети от общего числа проанализированных работ) рассматривает цифровое неравенство через призму поведенческих аспектов - целей, продолжительности и частоты использования цифровых технологий [Heather, 2019]. Примечательно, что большинство этих исследований фокусируется исключительно на использовании Интернета, что отражает его ключевую роль в цифровом пространстве. Особого внимания заслуживает фундаментальная работа 2014 года А. Ван Дарсена (van Darsen) и Д. Ван Дейка (van Dijk), ставшая методологической основой для последующих эмпирических исследований в данной области [Darsen, Dijk, 2014].

Авторы указанного исследования осуществили концептуальный сдвиг в понимании цифрового неравенства - от парадигмы доступа к технологиям к парадигме их использования. Проведя всесторонний анализ существующих теоретических подходов, они разработали инновационную классификацию целей использования интернета, основанную на мотивационных факторах пользователей. В рамках данной классификации выделяются восемь ключевых категорий: информационные цели профессиональное развитие личностный рост коммерческие транзакции развлекательная деятельность рекреационные практики межличностные коммуникации социальная инклюзия [Darsen, Dijk, 2014]. Этот концептуальный подход позволил переосмыслить цифровое неравенство как многомерный

феномен, где дифференциация проявляется не только в технических возможностях доступа, но и в характере, интенсивности и социальной значимости цифровых практик.

Особый интерес в рамках проведенного анализа представляют две работы, выходящие за рамки основных исследовательских парадигм. Исследование [Welfens, Perret, 2014] вводит дополнительный аналитический ракурс, рассматривая цифровое неравенство через призму традиционных социально-демографических факторов - возраст, пол, уровень образования и профессиональный статус. Этот подход важен тем, что демонстрирует взаимосвязь цифрового разрыва с существующими системами социальной стратификации.

Отдельного внимания заслуживает работа [Kleibrink, 2015], развивающая трехуровневую модель цифрового неравенства. Автор не только систематизирует существующие критерии (доступ и цифровую грамотность), но и вводит принципиально новый параметр – «приобретенные преимущества». Данный критерий позволяет оценивать, в какой степени различные социальные группы способны трансформировать технический доступ и цифровые навыки в конкретные социально-экономические выгоды. Введение этого третьего уровня представляет значительный методологический вклад, поскольку: позволяет перейти от анализа потенциальных возможностей к изучению реальных результатов цифровизации, дает инструменты для оценки эффективности цифровой инклюзии, раскрывает механизмы трансформации цифрового неравенства в другие формы социальной дифференциации.

Эти исследования, несмотря на свою немногочисленность, существенно расширяют теоретические рамки анализа цифрового неравенства, демонстрируя необходимость учета как традиционных социальных детерминант, так и новых форм цифровой стратификации.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о существенной эволюции концептуальных подходов к пониманию цифрового неравенства в зарубежной научной литературе. Если первоначально доминировали определения, основанные исключительно на критерии доступа к технологиям, то в последние годы отчетливо прослеживается концептуальный сдвиг в сторону более комплексных моделей. Современные исследователи все чаще включают в анализ такие ключевые параметры, как: (1) характер и цели использования цифровых технологий, (2) уровень развития цифровых компетенций, (3) интенсивность и частота цифровых практик; (4) способность трансформировать цифровые возможности в социальные преимущества.

Особенно показательным является развитие комплексных многоуровневых моделей, которые позволяют анализировать цифровое неравенство как динамическую систему взаимосвязанных факторов. Такой подход отражает переход от упрощенного «бинарного»

понимания цифрового разрыва (есть доступ/нет доступа) к более дифференцированным концепциям, учитывающим качественные аспекты цифрового участия.

Этот концептуальный сдвиг имеет важное методологическое значение, поскольку: (1) позволяет более адекватно отражать многомерную природу цифрового неравенства, (2) дает возможность разрабатывать более дифференцированные инструменты измерения, (3) способствует пониманию механизмов трансформации технологического неравенства в социально-экономическое. Таким образом, современные исследования цифрового неравенства демонстрируют переход от узкотехнологических трактовок к комплексным социотехническим моделям, что открывает новые перспективы как для теоретического осмысления, так и для практического решения этой актуальной проблемы.

Переходя к анализу *отечественных исследований* цифрового неравенства, следует отметить существенное концептуальное сближение российского и зарубежного научного дискурса по данной проблематике. Как демонстрирует проведенная классификация (см. Рисунок 15), базовые подходы к определению цифрового неравенства в российских исследованиях в целом соответствуют основным направлениям, выделенным в международной литературе.

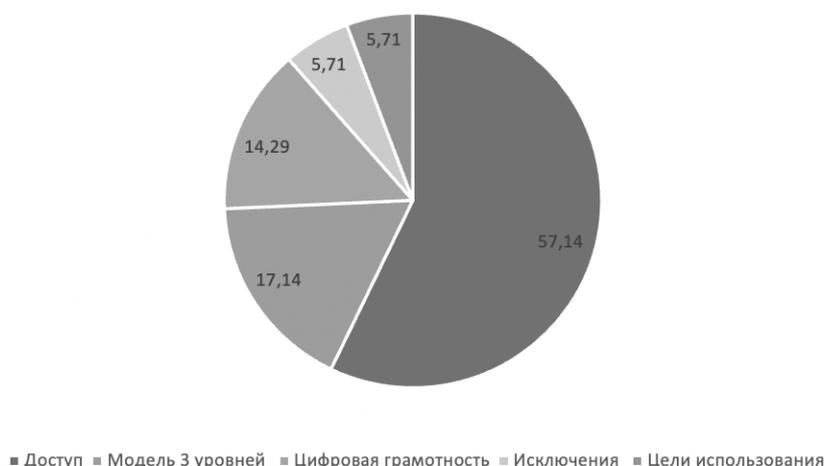


Рисунок 15. Доля различных подходов отечественных ученых к определению цифрового неравенства (%)

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

В работах российских авторов, таких как [Земцов и др., 2022], прослеживается традиционный ресурсный подход, акцентирующий внимание на проблеме доступа к цифровым технологиям. Параллельно развивается и компетентностное направление, представленное в исследованиях [Зеленков, Лашкевич, 2020], где в фокусе анализа находятся вопросы ИКТ-грамотности и навыков цифрового взаимодействия.

Важнейшей методологической особенностью российских исследований цифрового неравенства является выраженный дефицит эмпирических работ, что обусловлено тремя ключевыми факторами: (1) объективными сложностями измерения базовых параметров

цифрового неравенства, (2) ограниченностью доступных статистических данных, (3) методологическими проблемами операционализации ключевых концептов. Проведенный сравнительный анализ свидетельствует о том, что при концептуальной общности с международными исследованиями, российская научная традиция требует усиления эмпирической составляющей - как в части верификации теоретических моделей, так и в разработке измерительных инструментов, адекватно отражающих специфику социально-экономических условий России.

Следует особо отметить существенное расхождение в подходах к анализу поведенческих аспектов цифрового неравенства между российскими и зарубежными исследованиями. Если международные работы (например, исследования Ван Дарсена (van Darsen) и Ван Дейка (van Dijk)) комплексно рассматривают как частоту, так и цели использования технологий, формируя многофакторные модели цифрового участия, то в отечественной научной традиции наблюдается выраженный крен в сторону количественных показателей. Российские исследователи преимущественно фокусируются на анализе частоты использования цифровых технологий, практически полностью игнорируя качественную составляющую - мотивацию и цели цифровых практик [Гулина, 2024; Колесников, 2019]. Такой ограниченный подход уменьшает объяснительную силу отечественных исследований, оставляя без внимания важные социальные, культурные и экономические аспекты, влияющие на характер использования цифровых технологий.

Особый интерес представляет анализ работ, использующих трехуровневую модель цифрового неравенства, где наблюдается определенная трансформация исходной концепции [Darsen, Dijk, 2014] в российском научном контексте [Рабинович и др., 2020]. выделяют три взаимосвязанных уровня: (1) инструментальный (инфраструктурные и программные компоненты), (2) технологический (навыки и компетенции) и (3) мыслительный (когнитивные схемы и профессиональные стереотипы). Однако предложенная классификация содержит существенные методологические ограничения, поскольку операционализация «мыслительного» уровня (в авторском понимании) представляет значительные сложности для эмпирической верификации. В отличие от зарубежных аналогов, где третий уровень обычно связывают с получаемыми преимуществами (что поддается количественной оценке), российская интерпретация акцентирует внимание на трудноизмеримых когнитивных аспектах. Это существенно снижает практическую применимость модели в эмпирических исследованиях, хотя сама по себе идея многоуровневого анализа [Рабинович и др., 2020] заслуживает внимания и может быть продуктивно развита при условии уточнения измерительного инструментария.

Альтернативную концептуальную модель предлагают [Сафиуллин, Моисеева, 2012], выделяя три взаимосвязанных аспекта цифрового неравенства: технологический (доступ к ИКТ-инфраструктуре), социальный (образовательный уровень, гендерные и возрастные характеристики) и экономический (инвестиции в цифровую экономику, динамика ее развития, доходы населения). Однако данная модель содержит существенный методологический изъян - наличие обратной взаимосвязи между технологическим и экономическим компонентами, что создает проблему эндогенности при эмпирическом анализе. В частности, уровень технологического развития одновременно выступает как фактор и как следствие экономического неравенства, что затрудняет установление причинно-следственных связей и делает модель малоприменимой для количественных исследований. Это ограничение существенно снижает ее операциональную ценность, несмотря на теоретическую значимость комплексного подхода к анализу различных аспектов цифрового неравенства. Таким образом, рассмотренные российские концепции трехуровневого анализа цифрового неравенства не предоставляют адекватного инструментария для эмпирических исследований, требуя существенной доработки методологического аппарата.

Особую группу в массиве проанализированных исследований составляют работы, методологические подходы которых не вписываются в предложенную классификацию. В частности, исследование [Касаева, Полушина, 2023] операционализирует цифровое неравенство через систему традиционных статистических показателей внедрения ИКТ, включая: (1) доступность к ИКТ; (2) использование ИКТ; (3) навыки в сфере ИКТ. При этом авторы строят индекс развития ИКТ на основе отобранных показателей с помощью нормирования и взвешивания субиндексов. [Эскиндаров и др., 2019] применяют альтернативный подход, оценивая цифровое неравенство через вклад интернет-экономики в ВВП, используя методику McKinsey⁶⁸. Наиболее комплексный подход демонстрируют [Абрамова, Фарника, 2019], использующие систему международных индексов: индекс сетевой готовности (NRI), глобальный инновационный индекс (GII) и индекс цифровизации экономики и общества (DESI).

Данные исследования представляют особый интерес по следующим причинам: демонстрируют альтернативные подходы к измерению цифрового неравенства, используют различные уровни анализа (от микроэкономических до макроэкономических показателей), показывают возможности применения международных методик в российском контексте.

⁶⁸ McKinsey. Internet matters. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/essays%20in%20digital%20transformation/mgi_internet_matters_essays_in_digital_transformation.pdf (дата обращения: 15.03.2024)

Однако их объединяет общая методологическая ограниченность - фокус на ресурсных и инфраструктурных аспектах цифровизации без учета поведенческих и социально-экономических последствий цифрового неравенства. Это свидетельствует о необходимости разработки более сбалансированных подходов, сочетающих анализ как технической инфраструктуры, так и социальных практик цифрового участия.

Проведенный анализ российских исследований цифрового неравенства показал отсутствие единого методологического подхода к определению и операционализации данного феномена. При этом выявленная конвергенция отечественных и зарубежных исследовательских традиций позволяет перейти к более детальному сопоставительному анализу их развития.

Сравнительный анализ эволюции научных подходов к изучению цифрового неравенства в российской и зарубежной литературе позволяет выявить как общие тенденции, так и существенные различия в развитии данного исследовательского направления. Исторически интерес к проблеме цифрового неравенства сформировался, как мы уже отметили, практически одновременно - в начале 2000-х годов как в отечественной, так и в международной научной среде, при этом наблюдалась значительная схожесть в эволюции концептуальных подходов к определению данного феномена. Однако количественные показатели научной продуктивности демонстрируют существенный дисбаланс: согласно проведенному анализу, количество российских публикаций, содержащих термин «цифровое неравенство», почти в 200 раз меньше, чем в зарубежной литературе. Особенно показательным сравнение работ, где данный термин вынесен в заголовок: 174 российских публикаций против 3 660 зарубежных (см. Таблицу 10).

Таблица 10.

Количество зарубежных и российских исследований.

Критерии сравнения	Зарубежные работы	Российские работы
Год старта исследований	2000	2002
Количество работ общее (упоминание)	3 660	174
Количество работ общее (в названии)	245 000	11 800
Общие подходы к определению	Доступ, модель 3 уровней, цифровая грамотность	

Источник: составлено автором на основе анализа научных работ, размещенных в базе Google Scholar

Примечательно, что после применения строгих критериев отбора (уровень цитирования и индексирование в авторитетных базах данных) это соотношение существенно меняется: количество релевантных российских (47) и зарубежных (54) исследований оказывается практически равным. Этот факт свидетельствует о том, что, несмотря на значительно меньший общий объем работ, доля качественных российских исследований,

соответствующих международным стандартам научной строгости, существенно выше, чем в зарубежной литературе.

Данное наблюдение позволяет сделать вывод о более высокой степени селективности и методологической требовательности в отечественных исследованиях цифрового неравенства, что, с одной стороны, ограничивает количество публикаций, но с другой - обеспечивает более высокий средний уровень их научной ценности. Однако сохраняющийся количественный разрыв указывает на необходимость активизации научных исследований в данной области в российской академической среде.

Примечательно, что концептуальные основания для определения цифрового неравенства демонстрируют значительную степень унификации в российских и зарубежных исследованиях. Анализ выявил три ключевых критерия, одинаково представленных в двух научных традициях: (1) доступ к цифровым технологиям, (2) уровень цифровой грамотности и (3) трехуровневая модель анализа. Более того, частотность применения этих критериев в работах различных авторов показывает удивительное сходство, что наглядно иллюстрирует Рисунок 16. Данное концептуальное единство свидетельствует о формировании международного исследовательского консенсуса по базовым параметрам изучения цифрового неравенства, несмотря на сохраняющиеся различия в методологических подходах и акцентах исследований.

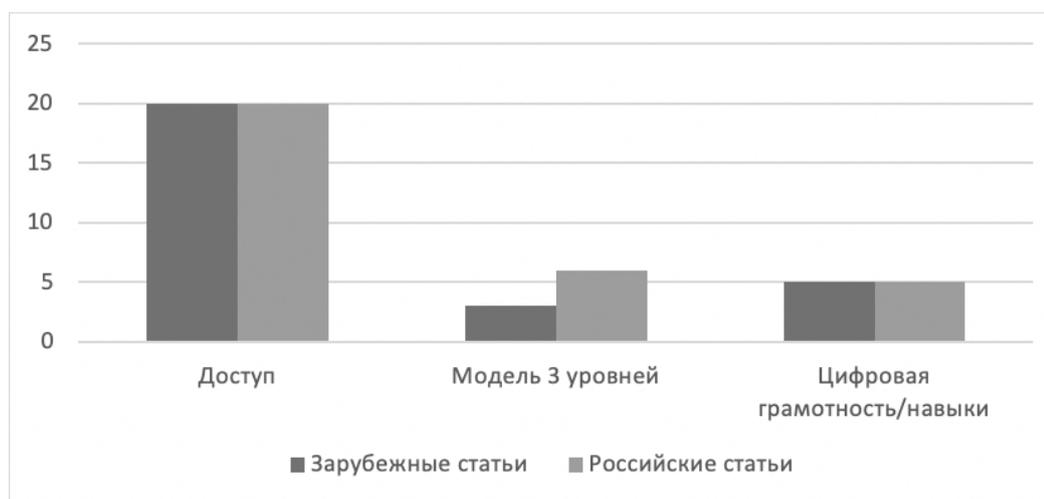


Рисунок 16. Частота встречаемости в отобранных исследованиях различных подходов к определению цифрового неравенства.

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

Существенное методологическое различие между отечественными и зарубежными исследованиями проявляется в операционализации критерия «использование технологий» (usage). Если международные работы комплексно рассматривают как интенсивность (частоту и продолжительность), так и цели использования цифровых технологий, то российские авторы преимущественно ограничиваются анализом количественных

показателей - частоты и длительности использования Интернета, не учитывая качественные аспекты цифровых практик.

Проведенный компаративный анализ позволяет сделать несколько значимых выводов. Во-первых, отмечается устойчивый рост научного интереса к проблеме цифрового неравенства как в российской, так и в международной академической среде. Во-вторых, несмотря на различия в методологических нюансах, базовые концептуальные подходы к определению данного феномена демонстрируют поразительное единство - и отечественные, и зарубежные исследователи опираются на сходный набор ключевых критериев (доступ, грамотность, многоуровневость).

Эти выводы имеют принципиальное значение для обоснования методологии исследования цифрового неравенства в контексте регионального развития. Установленная концептуальная общность позволяет: интегрировать наиболее продуктивные подходы из обеих научных традиций, учитывать региональную специфику при сохранении международной сопоставимости, разработать комплексную методику, сочетающую количественные и качественные параметры оценки.

Таким образом, синтез выявленных закономерностей создает прочную теоретико-методологическую основу для перехода к обоснованию выбора конкретной исследовательской методологии, учитывающей как универсальные параметры цифрового неравенства, так и особенности его проявления на региональном уровне.

2.1.2 Обоснование методологии исследования цифрового неравенства в контексте регионального развития

Проведенный анализ научной литературы выявил преобладание в отечественных исследованиях традиционного подхода, акцентирующего внимание преимущественно на показателях доступности информационно-коммуникационных технологий. Однако такой подход не в полной мере учитывает качественные аспекты цифрового неравенства, связанные с дифференциацией: глубины интеграции ИКТ в социально-экономические процессы, эффективности их практического использования, способности различных социальных групп извлекать выгоды из цифровизации.

Указанные методологические лакуны обуславливают необходимость разработки новой аналитической модели, которая бы: (1) сочетала количественные и качественные параметры оценки, (2) учитывала региональную специфику цифровой трансформации, (3) позволяла анализировать как технологические, так и социально-экономические аспекты неравенства. Такой подход позволит преодолеть ограниченность традиционных методик и создать адекватный инструментарий для анализа региональной дифференциации цифрового развития.

На основании проведенного контент-анализа научной литературы была разработана четырехуровневая классификационная модель структурных уровней цифрового неравенства (Рисунок 17). Каждый уровень представляет собой качественно определенный аспект цифровой инклюзии:

1. *технологический уровень*, охватывающий базовые инфраструктурные показатели: (1) доступность широкополосного Интернета, (2) распространенность цифровых устройств, (3) качество телекоммуникационной инфраструктуры;
2. *социально-когнитивный уровень*, отражающий человеческий фактор цифровизации через: (1) интенсивность и характер использования ИКТ, (2) уровень цифровой компетентности населения, (3) мотивационные аспекты цифрового поведения;
3. *институциональный уровень*, включающий параметры цифровой безопасности и регулирования: (1) нормативно-правовое обеспечение, (2) государственные программы поддержки, (3) использование технологий защиты данных;
4. *результативный уровень*, оценивающий конечные эффекты цифровизации: (1) экономические выгоды для домохозяйств и бизнеса, (2) социальные «дивиденды» цифровой трансформации, (3) вклад в качество жизни населения.

Фундаментальной основой цифрового неравенства выступает технологический уровень, характеризующий физическую доступность информационно-коммуникационных технологий. Данный уровень включает три ключевых компонента: степень проникновения цифровой инфраструктуры, количественные показатели пользовательской активности и качественные характеристики использования ИКТ. Как показывают данные Всемирного Банка, в 2025 году 93% населения России имели доступ в интернет, при этом 80% пользователей можно отнести к категории активных⁶⁹. Эти показатели демонстрируют незначительный, но устойчивый рост по сравнению с предыдущими периодами.

Агрегированные данные, однако, скрывают существенную региональную дифференциацию. В отдельных субъектах Российской Федерации уровень проникновения широкополосного интернета не превышает 50-53%⁷⁰ что почти вдвое ниже среднероссийского показателя. Особенно выражен цифровой разрыв между городскими и сельскими территориями, а также между экономически развитыми и депрессивными регионами. Исследования организационного уровня цифровизации [Хрыкова, Шалаев, 2019] подтверждают сохранение этих диспропорций и в корпоративном секторе.

⁶⁹ Статистика Всемирного Банка. [Электронный ресурс]. – URL: https://datacommons.org/place/country/RUS?utm_medium=explore&mprop=count&popt=Person&cpv=isInternetUser,True&hl=ru (дата обращения: 18.05.2025)

⁷⁰ Росстат. Социально-экономическое положение субъектов России. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 03.06.2025)



Рисунок 17. Структурные уровни цифрового неравенства

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

С методологической точки зрения, технологическая доступность представляет собой необходимое базовое условие для преодоления цифрового неравенства. Без обеспечения минимального уровня проникновения ИКТ-инфраструктуры анализ последующих аспектов (компетенций, безопасности и цифровых дивидендов) теряет практический смысл. Это подтверждает приоритетность решения инфраструктурных проблем, особенно в регионах с выраженным цифровым отставанием. При этом важно учитывать, что технологическая доступность, будучи важнейшим фактором, сама по себе не гарантирует цифровую инклюзию - она создает лишь необходимые предпосылки для перехода к анализу более сложных аспектов цифрового неравенства.

Следующий системообразующий уровень цифрового неравенства охватывает антропогенные факторы, включающие три ключевых компонента: поведенческие паттерны использования технологий, уровень цифровой грамотности и социокультурные установки. В исследовательской практике поведенческий аспект операционализируется через такие параметры, как: частота и продолжительность цифровых сессий, спектр используемых цифровых сервисов и целевая направленность цифровой активности.

Согласно мониторингу НАФИ (Национальное агентство финансовых исследований), пандемийный период 2020 года стал катализатором качественного скачка в развитии цифровых навыков населения.⁷¹ Особенно показателен рост компетенций у непрофессиональных пользователей - доля населения с базовым уровнем цифровой грамотности увеличилась более чем вдвое: с 27% (2019 г.) до 63% (2023 г.). Параллельно наблюдался рост продвинутой пользовательской группы (работники IT-сектора) с 25% до 29% за аналогичный период. Интегральный индекс цифровой грамотности достиг 71 пункта в 2024 году против 52 пунктов в 2018 году (по шкале 0-100).

Индекс цифровой грамотности включает в себя следующие субиндексы:

- Навыки решения проблем в цифровой сфере;
- Коммуникативная грамотность;
- Создание цифрового контента;
- Информационная грамотность;
- Цифровая безопасность.

Данная структура отражает попытку перехода от узкотехнического понимания цифровых компетенций к комплексной модели, интегрирующей когнитивные, социальные и практические аспекты цифровой инклюзии. Такой многофакторный подход позволяет более точно диагностировать различные уровни цифровой компетентности в разных социально-демографических группах. Однако, несмотря на позитивную динамику, можно отметить, что сохраняется существенный разрыв между базовыми и продвинутыми компетенциями, что, в частности, требует дифференцированного подхода к разработке образовательных программ цифровой грамотности.

Особую значимость в структуре гуманитарного уровня приобретают ментально-культурные факторы, выступающие существенным барьером или катализатором цифровой адаптации. Социокультурные особенности формируют: ценностное отношение к технологическим инновациям, готовность к изменению традиционных практик и степень доверия к цифровым сервисам.

В условиях Российской Федерации, объединяющей более 190 этнических групп с различными религиозными и культурными традициями, данный аспект приобретает особую значимость. Эмпирические исследования выявляют: выраженные межрегиональные различия в восприятии цифровых технологий [Михайлова, 2021], зависимость цифрового поведения от традиционных ценностных ориентаций [Погожина,

⁷¹ НАФИ. Индекс цифровой грамотности. [Электронный ресурс]. – URL: <https://naf1.ru/analytics/indeks-tsifrovoy-gramotnosti-2024-tsifrovaya-gramotnost-rossiyan-ne-rastet-tretyy-god-podryad/> (дата обращения: 03.06.2025)

2020], специфические паттерны технологического потребления в этнокультурных сообществах [Salsabia, 2024]. Ввиду чего, учет социокультурного фактора требует: разработки дифференцированных моделей цифровой инклюзии, адаптации цифровых сервисов к локальным культурным кодам и учета этноконфессиональных особенностей при реализации госпрограмм цифровизации. Игнорирование этих аспектов может привести к формальному соблюдению показателей технологической доступности при сохранении реальных барьеров цифрового участия.

Следующая критически важная составляющая цифрового неравенства связана с вопросами безопасности, которая, как показал анализ научной литературы, остается наименее изученным аспектом в исследованиях регионального цифрового разрыва. Существующие работы преимущественно ограничиваются использованием прокси-показателей доступности ИКТ, практически игнорируя два ключевых компонента цифровой безопасности: *нормативно-правовой аспект* (качество законодательного регулирования цифрового пространства и механизмы защиты цифровых прав пользователей,) и *технологическую составляющую* (использование технологий шифрования данных и применение средств защиты от киберугроз).

Как было установлено в теоретической части исследования (Глава 1), цифровая трансформация порождает комплекс рисков, включая: угрозы конфиденциальности персональных данных, проблемы правового статуса искусственного интеллекта, распространение фишинговых атак и кибермошенничества, уязвимости критической информационной инфраструктуры. Особую актуальность эти вопросы приобретают в региональном контексте, где уровень цифровой безопасности часто существенно отстает от столичных показателей. Данный пробел в исследованиях требует особого внимания, поскольку без обеспечения должного уровня безопасности достижения в области цифровизации могут быть нивелированы возрастающими киберугрозами.

Четвертый уровень цифрового неравенства охватывает конечные социально-экономические эффекты цифрового участия, которые в научной литературе обозначаются как «цифровые дивиденды» или «видимые результаты» (*tangible outcomes*) [Darsen, Dijk, 2019]. Данный аспект отражает способность различных групп населения трансформировать технологические возможности в конкретные преимущества: персональные *выгоды* (доступ к цифровому образованию и саморазвитию, возможности профессионального роста и переквалификации, улучшение качества жизни через цифровые сервисы) и *профессиональные преимущества* (повышение производительности труда, расширение карьерных перспектив, доступ к глобальным профессиональным сообществам). И, как справедливо отмечают [Гладкова и др., 2019] цифровая эксклюзия

создает устойчивое социальное неравенство: «пользователи, «выключенные» из глобального информационного пространства...имеют меньше возможности для оптимизации личной и профессиональной жизни посредством цифровых технологий, экономии времени и трудозатрат и т. д.».

Особую значимость имеет кумулятивный характер цифрового неравенства на этом уровне. Преимущества цифрового участия имеют свойство накапливаться со временем, что приводит к усилению социального расслоения. Разрыв между включенными и исключенными группами населения постоянно растет, создавая устойчивые барьеры для социальной мобильности. Этот аспект особенно важен для разработки региональных программ цифровой инклюзии, так как требует комплексного подхода, направленного не только на обеспечение доступа к технологиям, но и на создание условий для реализации их потенциала.

Современные исследования данного уровня цифрового неравенства сталкиваются со значительными методологическими вызовами. Основная сложность заключается в отсутствии общепризнанных критериев оценки приобретаемых преимуществ, что ограничивает эмпирическую базу исследований. Большинство работ в этой области сохраняет теоретический характер, а существующие методики измерения отличаются фрагментарностью [Дронов, 2016; Бухт, Хикс, 2018].

В этом контексте особый интерес представляет подход [Ragnedda, Kreithem, 2018], которые предлагают оценивать цифровые дивиденды через анализ: использования услуг электронного здравоохранения (eHealth), активности взаимодействия с системами электронного правительства (eGovernment) и интенсивности участия в электронной коммерции (eCommerce). Данная методика позволяет косвенно измерить практическую ценность цифровых технологий, оценить глубину интеграции цифровых сервисов в повседневные практики и выявить различия в способности различных социальных групп извлекать выгоды из цифровизации.

Экстраполируя методику [Ragnedda, Kreithem, 2018] на российский контекст, в качестве ключевых индикаторов цифровых дивидендов можно использовать количественные показатели, характеризующие интенсивность использования гражданами федеральных и региональных электронных сервисов, таких как портал Госуслуг, официальный сайт ГИБДД и Единая медицинская информационно-аналитическая система (ЕМИАС). Так, по состоянию на конец 2024 года количество зарегистрированных пользователей портала Госуслуг достигло 120 миллионов человек, что демонстрирует четырехкратный рост по

сравнению с 2019 годом⁷². Данный факт может свидетельствовать о расширении вовлеченности населения в цифровое взаимодействие с государственными институтами, однако, требует дальнейшего анализа для оценки фактического влияния на сокращение цифрового неравенства. Рынок электронной коммерции стабильно растет: расширяется бизнес маркетплейсов (Wildberries и Ozon занимают 77% рынка розничной онлайн-торговли), растут трансграничные онлайн-заказы россиян (оборот в 2024 г. вырос на 5% по сравнению с 2023 г.), доля населения, покупающую еду онлайн впервые в 2025 г. превысила 50%.⁷³

Следует особо подчеркнуть, что преимущества цифрового участия обладают выраженной субъективной природой, что создает значительные методологические сложности при их оценке. Такие качественные аспекты, как повышение уровня жизни или расширение социальных возможностей, плохо поддаются формализации и требуют применения комплексных качественно-количественных методов исследования. Это объясняет преобладание теоретических работ в данной области и отсутствие унифицированных методик измерения.

М. Рагнедда (Ragnedda) внес значительный вклад в изучение и другого вопроса: автор разработал концепцию цифрового капитала. В его работе на примере Великобритании представлен анализ доступности и практик использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) как средства достижения преимуществ и реализации новых возможностей в социуме. Важнейшим достижением данного подхода стало выявление устойчивой взаимосвязи между уровнем цифрового капитала индивида и его положением в социальной структуре. Под термином «цифровой капитал» автор подразумевает «совокупность доступа пользователей к цифровым технологиям/Интернету/ИКТ и умения применять их в профессиональных и личных целях» [Ragnedda, 2018].

Концепция цифрового капитала обладает значительным эвристическим потенциалом, поскольку позволяет преодолеть традиционный дуализм между техническими и социальными аспектами цифрового неравенства. Она дает возможность анализировать, как технологические возможности конвертируются в социальные преимущества через механизм накопления цифрового капитала. Однако применение данной концепции требует серьезной адаптации к различным национальным и региональным контекстам,

⁷² TadViser. Статистика портала Госуслуг. - [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Аудитория_и_статистика_портала_госуслуг#:~:text=Число%20пользователей%20портала%20Госуслуги%20достигло%20110%20млн%20человек.,рассказал%20вице%20премьер%20Дмитрий%20Григоренко. (дата обращения: 05.05.2025)

⁷³ TadViser. Электронная коммерция в России. - [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет-торговля_\(рынок_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет-торговля_(рынок_России)) (дата обращения: 05.05.2025)

учитывающей местные особенности цифровизации и социальной стратификации. Это открывает перспективы для дальнейших сравнительных исследований цифрового капитала в различных социокультурных условиях.

Таким образом, на основе комплексного анализа научных исследований нами была разработана многоуровневая модель цифрового неравенства, включающая четыре взаимосвязанных уровня: *технологический* (доступность ИКТ-инфраструктуры), *компетентностный* (цифровая грамотность и навыки), *институциональный* (нормативно-правовая база и безопасность) и *результативный* (социально-экономические преимущества). Данная модель обладает значительным аналитическим потенциалом, позволяя осуществлять многомерную оценку цифрового неравенства, выявлять взаимосвязи между его уровнями, разрабатывать адресные меры цифровой инклюзии и обеспечивать сопоставимость с международными исследованиями. Особую актуальность предложенная модель приобретает в контексте региональных исследований, где требуется учет территориальной специфики цифрового развития, что определяет необходимость дальнейшей работы по созданию комплексной методики оценки для эмпирического анализа цифрового неравенства в российских регионах.

Как мы определили, современное понимание цифрового разрыва эволюционировало от узкой трактовки технологической доступности к признанию его как сложного, многоуровневого феномена, оказывающего системное воздействие на социально-экономические процессы. Как показывают исследования, цифровое неравенство обладает кумулятивным эффектом, усугубляя существующие формы социальной дифференциации и создавая новые барьеры развития. Именно поэтому в научном дискурсе наблюдается смещение фокуса с первого уровня (доступ к технологиям) на изучение более сложных аспектов - цифровых компетенций и институциональных условий цифровизации. Системный подход к изучению данной проблемы позволит обеспечить комплексное понимание ее детерминант и потенциальных последствий, что является необходимым условием для разработки превентивных мер, направленных на разработку эффективных стратегий ее преодоления

Для комплексного исследования и оценки степени цифрового разрыва в региональном контексте Российской Федерации целесообразно использовать многоуровневый анализ, основанный на выявленных измерениях цифрового неравенства. Однако, существенным вызовом является проблема определения адекватной метрики и ограниченность доступных официальных статистических данных за релевантный временной период. Одним из возможных решений является применение прокси-показателей, отражающих различные аспекты цифровой активности населения и организаций, таких как количество

зарегистрированных пользователей на портале государственных услуг или частота обращений за онлайн-сервисами. В рамках данного диссертационного исследования для комплексной оценки цифрового неравенства применяется индексный подход, методологические основы и алгоритм построения которого детально раскрываются в следующем разделе.

2.2 Построение композитного Индекса цифрового неравенства регионов России.

2.2.1 Разработка методологии индекса цифрового неравенства

Современные тенденции цифровой трансформации требуют переосмысления традиционных подходов к управлению технологическим развитием территорий. Как свидетельствуют данные мониторинговых исследований, ключевой проблемой реализации потенциала цифровых технологий становится не столько техническая инфраструктура, сколько эффективность ее использования для решения конкретных социально-экономических задач [Мухачева, Никитская, 2024]. В этом контексте особое значение приобретает разработка адресных программ цифрового развития, учитывающих разнообразие региональных условий и потребностей, дифференциацию цифровой зрелости территорий, потенциал синергии между технологическими и институциональными факторами.

Анализ региональных практик цифровизации [Лапидус, 2023] выявляет парадоксальную ситуацию: несмотря на формальное улучшение инфраструктурных показателей, сохраняется и даже усиливается разрыв в способности регионов извлекать выгоды из цифровых технологий. Данное противоречие актуализирует необходимость системной оценки цифрового развития территорий. В этой связи на данном этапе исследования представляется методологически обоснованным провести комплексный обзор существующих индексов оценки уровня цифровизации на мезоуровне (см. Таблица 11).

Проведенный анализ научных исследований и методик государственных органов позволил выявить ряд существенных методологических пробелов в существующих подходах к измерению цифрового неравенства:

- *ограниченность концептуальных рамок*: большинство индексов фокусируются на традиционных параметрах (доступность ИКТ, уровень цифровой грамотности), игнорируя важнейший аспект - способность различных групп населения и организаций трансформировать технологические возможности в конкретные социально-экономические преимущества («цифровые дивиденды»);

Обзор методик построения индексов цифрового неравенства в научных работах.

Индекс	Составляющие	Специфика расчета
«Цифровая Россия» ⁷⁴	Информационная инфраструктура, информационная безопасность, экономические показатели, социальный эффект, нормативное регулирование, специализированные кадры	На первом этапе построения индекса проводится оценка субиндексов несколькими независимыми экспертами.
Индекс цифровизации отраслей ⁷⁵	Использование цифровых технологий, цифровизация бизнес-процессов, цифровые навыки персонала, затраты на внедрение цифровых технологий, кибербезопасность	Расчет среднеарифметической нормированных показателей.
Индекс цифровой грамотности ⁵	Навыки пользования электронным документооборотом, создание цифрового контента, цифровая безопасность	Не описана методология, узкая направленность на компетенции.
Индекс цифровизации регионов [Казанбиева, 2023]	Проникновение ПК, серверов, облачных хранилищ, наличие веб-сайта, ШПД	Расчет индекса на основе нормированных показателей и использованием точки эталона; показатели доступности.
Индекс цифровизации регионов [Садыратдинов, 2020]	Проникновение ШПД, ПК, наличие систем электронного документооборота	Расчет средней арифметической нормированных показателей; включены показатели только доступности.
Индекс доступности базовых ИКТ [Архипова, 2019]	Проникновение телефонной связи, Интернета, наличие ПК	Включены показатели только доступности.
Индекс развития ИКТ ⁷⁶	Проникновение Интернета, активность использования, уровень грамотности населения	Расчет средневзвешенной, методика определения весов не описана.
Индекс развития информационного общества субъектов РФ ⁷⁷	Проникновение ИКТ в различных сферах, экономическая среда, человеческий капитал, инфраструктура	Расчет средневзвешенного значения с использованием точки эталона.
Индекс доступности ИКТ [Бычкова, 2020]	Проникновение и активность использования ИКТ	Расчет многомерных средних на основе нормированных показателей.
Индекс развития ИКТ [Касаева, Полушина, 2023]	Проникновение и активность использования ИКТ, уровень грамотности населения	Расчет средневзвешенной, определение весов на экспертном мнении.

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ, методик государственных органов и исследовательских центров.

⁷⁴ Сколково. Индекс «Цифровая Россия». [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.skolkovo.ru/researches/indeks-cifrovaya-rossiya/> (дата обращения: 13.05.2024)

⁷⁵ НИУ ВШЭ. Индекс цифровизации отраслей. [Электронный ресурс]. – URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html>

⁷⁶ НИУ ВШЭ. Индекс цифрового развития. [Электронный ресурс]. – URL: https://issek.hse.ru/analysis/ict_di (дата обращения: 13.05.2024)

⁷⁷ Министерство цифрового развития. Развитие информационного общества субъектов РФ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity> (дата обращения: 13.05.2024)

- *проблемы методологии расчета*: преобладание субъективных экспертных оценок над объективными данными, использование упрощенных методов агрегации (средняя арифметическая нормированных показателей); отсутствие прозрачных методик определения весовых коэффициентов в композитных индексах;

- *недостатки верификации*: в ряде случаев авторы не предоставляют обоснования выбора весовых коэффициентов, данных о чувствительности индекса к изменению весов, результатов проверки устойчивости модели.

Указанные ограничения существенно снижают не только сопоставимость результатов различных исследований, но и возможности для содержательных межрегиональных сравнений, что в итоге ограничивает эффективность разработки и реализации адресных мер цифровой политики. В этой связи в рамках настоящего диссертационного исследования предложен принципиально новый методический подход к расчету субиндексов и композитного индекса цифрового неравенства, позволяющий преодолеть выявленные методологические пробелы.

Ключевыми отличиями предлагаемой методики являются: во-первых, объективизация процедуры взвешивания показателей за счет применения современных эконометрических методов вместо субъективных экспертных оценок, что обеспечивает научную обоснованность расчетов, воспроизводимость результатов и минимизацию субъективного фактора; во-вторых, расширенная система показателей, включающая пять принципиально важных аспектов цифрового неравенства - доступность ИКТ-инфраструктуры, уровень цифровой грамотности населения, интенсивность и характер использования технологий, показатели безопасности и способность извлекать цифровые дивиденды; в-третьих, многоуровневая система оценки, предусматривающая как детальный анализ отдельных аспектов через систему субиндексов, так и комплексную оценку через интегральный композитный индекс [Меликян, 2025].

2.2.2 Определение набора индикаторов и их весовых коэффициентов

На основе разработанного комплексного метода оценки степени проникновения ИКТ был сформирован композитный индекс цифрового неравенства, методологически опирающийся на подход, предложенный исследователями НИУ ВШЭ [Архипова и др., 2019]. Композитный индекс включает четыре субиндекса: доступности цифровых технологий; человеческого фактора (компетенции и активность использования); безопасности цифровой среды и цифровых дивидендов (получаемых преимуществ). Эмпирической базой послужили данные за период 2015-2022 гг., обеспечивающие репрезентативную динамическую картину. В качестве измерительных инструментов были

отобраны прокси-показатели, наиболее адекватно отражающие каждый из анализируемых аспектов (подробная спецификация показателей представлена в Таблице 12).

Таблица 12.

Прокси-показатели субиндексов.

Субиндекс	Прокси-показатели
Доступность	X ₁ Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств
	X ₂ Доля организаций, использующих широкополосный доступ к сети Интернет, в общем числе организаций
	X ₃ Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения
	X ₄ Доля домохозяйств, имеющих персональный компьютер, в общем числе домохозяйств
	X ₅ Доля оплаты за Интернет в среднедушевом доходе
Человеческий фактор	X ₆ Доля населения, являющегося активными пользователями сети Интернет, в общей численности населения
	X ₇ Доля населения, имеющая навыки работы с текстовым редактором
	X ₈ Доля населения, имеющая навыки работы с электронными таблицами
	X ₉ Доля населения, имеющая навыки передачи электронных данных
Безопасность	X ₁₀ - Доля населения, использующего средства защиты информации, в общей численности населения, использующего сеть Интернет
	X ₁₁ Доля организаций, использовавших средства защиты информации в общем числе обследованных организаций (Шифрование)
	X ₁₂ Доля организаций, использовавших средства защиты информации в общем числе обследованных организаций (Средства цифровой электронной подписи)
Цифровые дивиденды	X ₁₃ Доля населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг в общей численности населения
	X ₁₄ Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров (услуг), в общей численности населения
	X ₁₅ Доля организаций, размещавших заказы на услуги и товары в Интернете

Источник: составлено автором на основе систематического анализа научных работ

Для выявления структурных взаимосвязей между показателями, включенными в субиндексы, был проведен комплексный корреляционный анализ с предварительным нормированием исходных данных (см. Приложение Е). Результаты демонстрируют наличие статистически значимых корреляционных зависимостей между рядом показателей, что служит одной из причин применения метода главных компонент (МГК) для последующего факторного анализа.

2.2.3 Апробация разработанного индекса на эмпирических данных

Применимость метода главных компонент обоснована мерой выборочной адекватности Кайезера – Мейера – Олкина (КМО). Данный показатель используется для проверки гипотезы о том, что частные корреляции между переменными малы. Если $KMO > 0,5$, то выбор метода главных компонент для анализа факторов является целесообразным. КМО был рассчитан отдельно для каждого набора данных и за каждый год составлял более 0,5. Также применимость метода главных компонент проверялась с помощью расчета критерия сферичности Бартлетта, которая проверяет гипотезу о том, что корреляционная матрица является единичной матрицей: если гипотеза верна, факторная модель непригодна. Гипотеза отвергается для всех наборов данных (см. Приложение Ж).

С помощью метода главных компонент, реализованного отдельно за каждый год с 2015 г. по 2022 г., были выделены две главные компоненты, которые объясняли $\geq 70\%$ дисперсии. С целью снижения чувствительности к выбросам была включена робастная модификация. Для минимизации числа факторов, необходимых для объяснения каждой переменной и упрощения интерпретации главных компонент, исходные матрицы были повернуты с помощью метода Квартимакс. Повернутые матрицы факторных нагрузок, используемые для интерпретации, отдельно за каждый год по всем субиндексам представлены в Приложении 3.

На основе анализа полученных результатов в первом блоке (доступность) отчетливо видно преимущественное распределение факторной нагрузки на те же переменные по обоим компонентам для наборов данных с 2015 по 2019 гг. и с 2020 по 2022 гг. Вероятно, данный результат объясняется структурными изменениями, которые были вызваны пандемией COVID-19, так как в России она была объявлена в январе 2020 года.

По данным за период с 2015 по 2019 год в первой компоненте наибольшая нагрузка распределилась на следующих показателях: доли домашних хозяйств, имеющих ПК и широкополосный доступ (ШПД) к Интернету, а также доля организаций, имеющих ШПД к Интернету. Во второй компоненте наибольшая факторная нагрузка распределилась на такие показатели, как доля оплаты Интернета в среднедушевом доходе и число абонентов фиксированного ШПД Интернета на 100 человек населения.

В период с 2020 по 2022 год в первой компоненте с наибольшей факторной нагрузкой были выделены следующие показатели: доля организаций, имеющих ШПД к Интернету, доля оплаты Интернета в среднедушевом доходе, число абонентов фиксированного ШПД на 100 человек, а во второй компоненте - доля домашних хозяйств имеющих ПК и ШПД к Интернету.

Учитывая то, что доли дисперсий у обеих компонент примерно одинаковые, объяснение изменений пандемией COVID-19 представляется более обоснованным. В период локдауна, очевидно, все пользовались домашним Интернетом и ПК, а после него многие компании сохранили полностью удаленный или гибридный формат работы.

Следующий блок, включающий различные показатели человеческого фактора, вызвал некоторые сложности. Проблема заключалась в отсутствии официальной статистики по регионам за длительный период, описывающей уровень компьютерной грамотности населения. До 2020 года Росстат выпускал сборник «Информационное общество Российской Федерации»⁷⁸, в рамках которого были данные в региональном разрезе, но по 2019 г. Пропущенные значения (2020–2022 г.) заполнились с помощью расчета среднего темпа прироста за 2015-2019 гг. и суммирования с предыдущим периодом.

В результате применения метода главных компонент, определены показатели с наиболее высокой факторной нагрузкой в составе каждой компоненты, которые совпадают за 2015–2016 гг., 2017-2022гг.: за первый период - это такие показатели, как доля населения, владеющего навыками работы с текстовым редактором и имеющего навыки передачи электронных данных; за второй период - показатели навыков работы с электронными таблицами, а также навыков передачи данных.

Распределение факторных нагрузок на переменные в компонентах третьего субиндекса (Безопасность) совпал за каждый год исследуемого периода. В первой компоненте с наибольшей факторной нагрузкой определены показатели распространенности средств защиты цифровой информации среди населения, а во второй компоненте - показатели распространенности средств защиты цифровой информации среди организаций.

Аналогичная ситуация и с цифровыми дивидендами. В первой компоненте факторная нагрузка преимущественно распределилась на показатель распространенности среди населения онлайн государственных услуг, а во второй компоненте попали показатели, отражающие доли населения и организаций, использующих Интернет для заказов товаров и услуг.

⁷⁸ Росстат. Информационное общество РФ. [Электронный ресурс]. - URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science/publications> (дата обращения: 23.02.2025)

На следующем этапе построения индекса определялись веса, с которыми все показатели вошли в субиндексы. Поскольку структуры главных компонент демонстрируют устойчивость – факторные нагрузки по переменным сохраняют стабильные направления и величины, - для обеспечения сопоставимости субиндексов во времени было принято решение об усреднении коэффициентов (собственных векторов) в пределах указанных временных интервалов. Такой подход позволяет снизить влияние межгодовой вариативности при сохранении содержательной интерпретируемости компонент и их экономического смысла. Вес, с которым каждая компонента входит в субиндекс рассчитан пропорционально среднему значению дисперсии за весь период. Подробнее см. Приложения И и К. Эмпирические расчеты проводились по следующим формулам⁷⁹:

Доступность:

2015-2019 гг.:

$$S_1 = 0,66*(0,4X_1+0,4X_4+0,2X_2+0,07X_3+0,01X_5)+0,34*(0,4X_5+0,6X_3+0,07X_1+0,08X_2+0,14X_4) \quad (1.1)$$

2020-2022 гг.:

$$S_2 = 0,66*(0,2X_2+0,4X_3+0,4X_5+0,09X_3+0,1X_5)+0,34*(0,5X_1+0,5X_4-0,06X_1+0,01X_2+0,06X_4) \quad (1.2)$$

Человеческий фактор:

$$2015-2016 \text{ гг.: } S_3 = 0,64*(0,6X_7+0,4X_8+0,07X_6+0,06X_9) + 0,36*(0,4X_9+0,6X_6+0,05X_7+0,02X_8) \quad (2.1)$$

$$2017-2022 \text{ гг.: } S_4 = 0,64*(0,5X_8+0,5X_9+0,02X_6+0,04X_7)+0,36*(0,3X_7+0,7X_6+0,02X_8+0,06X_9) \quad (2.2)$$

Безопасность:

$$2015-2022 \text{ гг.: } S_5 = 0,63*(0,6X_{10}+0,4X_{11}+0,01X_{12})+0,37*(0,4X_{11}+0,6X_{12}-0,07X_{10}) \quad (3)$$

Цифровые «дивиденды»:

$$2015-2022 \text{ гг.: } S_6 = 0,6*(0,7X_{13}+0,5X_{14}+0,02X_{15})+0,4*(0,43X_{14}+0,57X_{15}-0,05X_{13}) \quad (4)$$

Разработанная система субиндексов, охватывающая четыре ключевых аспекта цифрового неравенства (доступность, компетенции, безопасность и цифровые дивиденды), позволяет при необходимости агрегировать их в единый композитный индекс. Методика построения интегрального показателя предполагает: расчет среднеарифметического значения по субиндексам для каждого региона в годовом разрезе, значение которых варьируется в диапазоне [0;100], где 100 соответствует минимальному уровню цифрового неравенства. Данный подход обеспечивает сопоставимость результатов как между регионами, так и в динамике, сохраняя сбалансированность вклада каждого компонента.

⁷⁹ Для индексов «Доступность» и «Человеческий фактор» было выявлено значимое изменение факторной структуры в различные периоды с помощью метода главных компонент. Поэтому для каждого подпериода определены разные наборы весовых коэффициентов, что привело к разным расчетным формулам (1.1-2.2). Для индексов «Безопасность» и «Цифровые дивиденды» факторная структура демонстрировала стабильность на всем протяжении 2015–2022 гг., что позволило использовать единые расчетные формулы (3-4).

Для дальнейшего исследования регионы были разделены на три группы на основе композитного индекса по 2022 году: 25% лидирующих регионов, 25% аутсайдеров и 50% средних. Составы кластеров регионов со значениями субиндексов представлены в Приложении Л. Для проверки подобной кластеризации был рассчитан коэффициент силуэта для каждого наблюдения в кластерах: практически по всем регионам данный показатель составил значение >5 (высокий результат, кластеры хорошо выделены), исключение составили несколько регионов, по которым коэффициент находится в диапазоне 0,3-0,5 (допустимое разделение). Подробнее см. Приложение М. Таким образом, подтвержденное качество кластерных структур позволит опираться на данные группы при более глубоком исследовании.

Проведенное исследование позволило систематизировать методологию построения субиндексов и композитного индекса цифрового неравенства, включающую следующие ключевые этапы:

1. анализ взаимосвязей показателей посредством корреляционных матриц;
2. проверку применимости факторного анализа с использованием критерия Кайзера-Мейера-Олкина (КМО) и теста сферичности Бартлетта;
3. определение числа компонент на основе анализа собственных значений с последующей интерпретацией выявленных компонент через анализ факторных нагрузок;
4. определение весовых коэффициентов показателей на основе матриц собственных векторов;
5. расчет вклада компонент через объясненную дисперсию;
6. агрегацию результатов в композитный индекс посредством среднеарифметического взвешивания.

На следующем этапе исследования планируется провести детальный статистический анализ полученных индексов в региональном разрезе. Такой подход позволит: выявить территориальные диспропорции цифрового развития; установить устойчивые паттерны и аномалии; сформировать обоснованную базу для последующего регрессионного анализа факторов цифрового неравенства. Полученные результаты создадут основу для разработки адресных мер политики, направленных на снижение цифрового неравенства с учетом региональной специфики. Особое внимание будет уделено выявлению критических точек вмешательства и оптимальных механизмов повышения цифровой инклюзии.

2.3 Пространственно-временная асимметрия степени внедрения информационно-коммуникационных технологий в регионах России

Как мы уже отметили ранее (см. параграф 1.1), современные тенденции цифровой трансформации показывают глубокое воздействие на социально-экономические системы, приводя к качественным изменениям в структуре производства, занятости и потребления. В условиях нарастающей технологической асимметрии традиционная проблема региональной дифференциации приобретает новое измерение - цифровое неравенство, характеризующееся кумулятивным эффектом и способностью к самовоспроизводству по принципу положительной обратной связи.

Данное явление требует особого внимания в силу нескольких ключевых аспектов:

1. *Усиления существующих диспропорций* - цифровое неравенство не просто накладывается на традиционные формы региональной дифференциации, но и усиливает их;
2. *Новых механизмов социальной эксклюзии* - формируются дополнительные барьеры доступа к экономическим возможностям и общественным благам;
3. *Неравномерности адаптационных процессов* - регионы демонстрируют различную способность к цифровой трансформации.

В этом контексте особую актуальность приобретают прикладные исследования, направленные на разработку объективных методик оценки проникновения ИКТ и выявление ключевых факторов цифровой асимметрии.

Для решения этих задач в рамках данного исследования была разработана система субиндексов, позволяющая комплексно оценить различные аспекты цифрового неравенства. Следующим шагом стал статистический анализ региональных диспропорций цифрового развития. Этот анализ основывался на рассчитанных субиндексах и включал два взаимосвязанных этапа: ретроспективный анализ динамики за период 2015-2022 гг., позволивший выявить устойчивые тренды цифровизации и оценить эффективность реализованных мер цифровой политики, а также сравнительный анализ региональной дифференциации, направленный на кластеризацию регионов по уровню цифрового развития с учетом их социально-экономических особенностей. Результаты анализа нашли отражение в серии картограмм, представленных в рисунках 18-22, что обеспечило наглядную визуализацию пространственных закономерностей и создало методологическую основу для последующего углубленного анализа факторов цифрового неравенства и разработки адресных мер цифровой политики, учитывающих специфику отдельных территорий.

На основании распределения регионов по композитному индексу цифрового неравенства в 2022 году (верхние 25%, средние 50% и нижние 25%) были выявлены характерные закономерности динамики (1) *индекса доступности* (см. рисунок 18). Во всех группах наблюдается единый тренд: резкое снижение показателей в 2020 году с последующим постепенным восстановлением, что обусловлено комплексом факторов пандемии COVID-19.

В корпоративном секторе зафиксировано значительное сокращение доли организаций, использующих широкополосный доступ (ШПД) к Интернету, что связано с переходом на удаленные и гибридные форматы работы и реструктуризацией ИТ-инфраструктуры. В то же время в домохозяйствах отмечается устойчивый рост доли ШПД, достигший к 2023 году >90% в большинстве регионов, за исключением отдельных субъектов (Новгородская, Орловская области - 75-76%). Особую значимость данных показателей подчеркивает высокий уровень дистанционной занятости (в среднем 30%, достигая 40% в отдельных регионах)⁸⁰, формирующий устойчивую зависимость качества трудовой деятельности от состояния цифровой инфраструктуры.

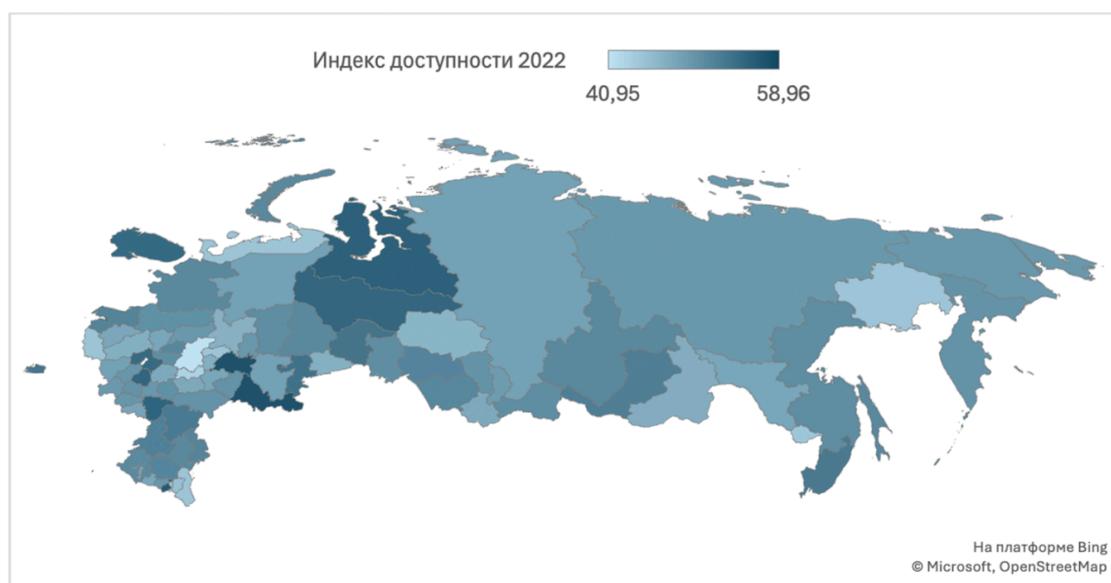


Рисунок 18. Картограмма на основе индекса доступности, 2022 г.

Источник: составлено с применением авторского индексного подхода на основе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 03.06.2025)

В отношении (2) *индекса человеческого фактора* (см. рисунок 19) наблюдается выраженная региональная дифференциация. В лидирующих и средних по уровню цифровизации регионах зафиксирована устойчивая положительная динамика всех составляющих показателей на протяжении 2015-2022 годов, с особенно заметным скачком роста в 2020 году, что объясняется вынужденной цифровой адаптацией в условиях

⁸⁰ ВЦИОМ. Аналитические обзоры. [Электронный ресурс]. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews> (дата обращения: 15.03. 2025)

пандемии COVID-19. В то же время в регионах нижней группы (25% аутсайдеров) ситуация характеризуется стагнацией - существенного прогресса не отмечено, а в отдельных субъектах (Чеченская Республика, Камчатский край, Республика Крым) зафиксировано значительное снижение показателей. Такая дивергенция тенденций подчеркивает усиление цифрового разрыва между регионами-лидерами и отстающими территориями, что требует разработки дифференцированных мер поддержки с учетом специфики каждой группы.

Наблюдается существенная неоднородность и в динамике (3) *индекса безопасности* (см. рисунок 20) между различными группами регионов. В субъектах верхней группы показатели демонстрируют относительную стабильность без резких колебаний, что свидетельствует о сформировавшейся устойчивой системе цифровой безопасности. Однако в средних и нижних группах отмечается значительная вариативность значений, достигшая пика к 2022 году, когда индекс продемонстрировал резкое снижение.

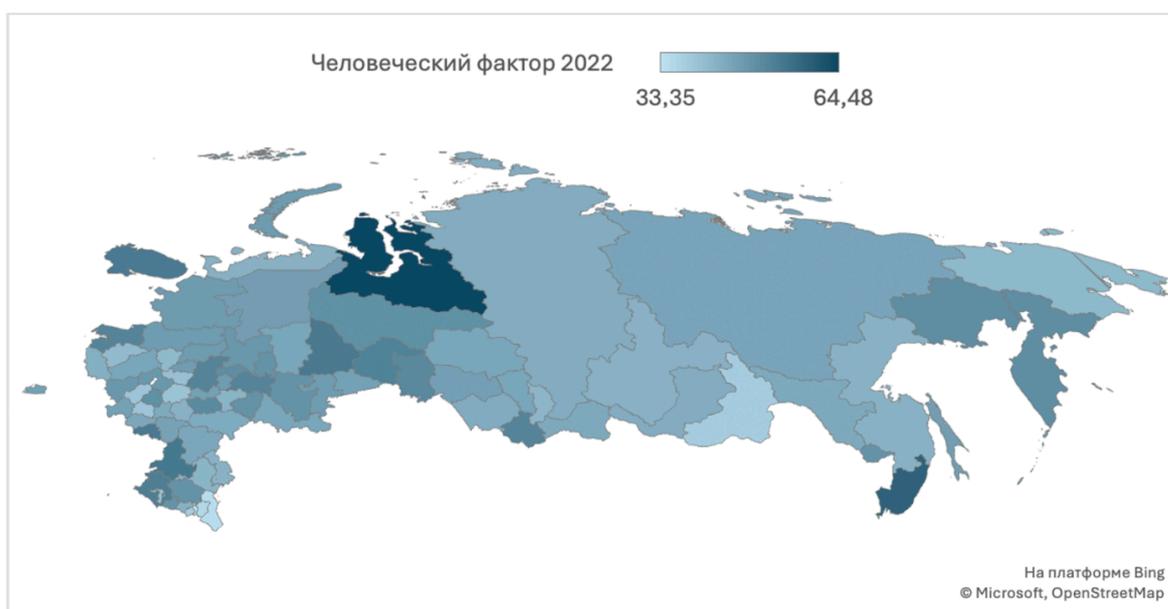


Рисунок 19. Картограмма на основе индекса человеческого фактора, 2022 г.

Источник: составлено с применением авторского индексного подхода на основе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 03.06.2025)

Наиболее существенный регресс зафиксирован по показателю «Доля организаций, использующих средства цифровой защиты (шифрование)», что, по данным исследования Positive Technologies⁸¹, коррелирует с переломом рыночных трендов в сфере информационной безопасности России. Вероятной причиной данной динамики стало массовое отключение иностранных решений для защиты информации и фильтрации DDoS-трафика в начале 2022 года. Предполагается, что регионы-лидеры, смогли оперативно адаптироваться к новым условиям, перейдя на отечественные аналоги защитных решений,

⁸¹ TadViser. Информационная безопасность (рынок России). [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационная_безопасность_\(рынок_России\)&](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационная_безопасность_(рынок_России)&). (дата обращения: 15.03.2025)

тогда как остальные группы столкнулись с технологическими и адаптационными вызовами, что и отразилось на резком ухудшении показателей безопасности.

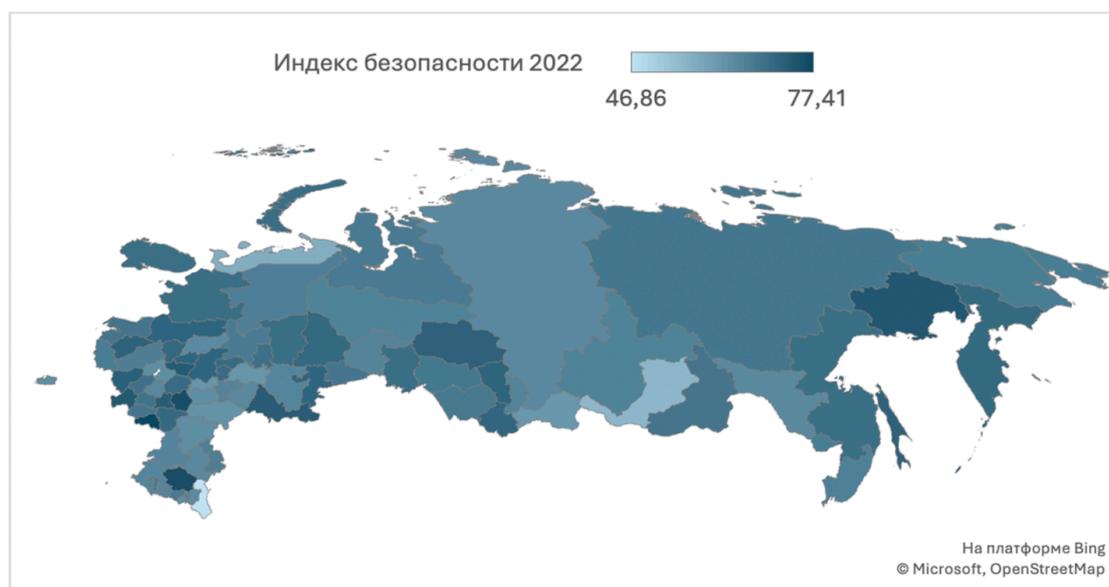


Рисунок 20. Картограмма на основе индекса безопасности, 2022 г.

Источник: составлено с применением авторского индексного подхода на основе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 03.06.2025)

Наиболее выраженная положительная динамика за исследуемый период наблюдается в показателях индекса (4) *цифровых дивидендов* (см. рисунок 21). Во всех трех группах регионов зафиксирован значительный рост значений, сопровождающийся сокращением межрегиональной дифференциации - к 2022 году показатели практически выровнялись. Однако анализ временных рамок этого роста выявил важную закономерность: регионы-лидеры продемонстрировали скачок показателей уже в 2018 году, тогда как средняя группа - в 2018-2019 годах, а отстающие регионы лишь в 2020 году. Эта временная асинхронность подтверждает тезис зарубежных исследователей [Fong, 2009; Gomez, 2022] о том, что способность извлекать цифровые дивиденды напрямую коррелирует с уровнем социально-экономического развития территорий. Полученные результаты убедительно свидетельствуют о наличии устойчивой связи между цифровым неравенством и общим уровнем регионального развития, где более развитые территории получают преимущество «первого хода» в освоении цифровых технологий.

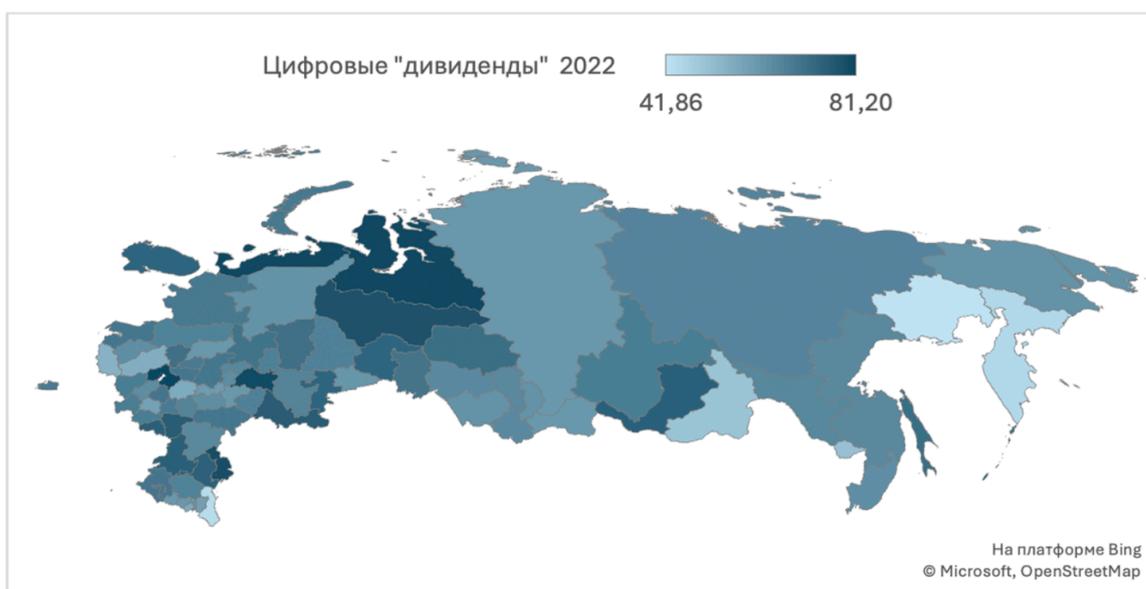


Рисунок 21. Картограмма на основе индекса цифровых дивидендов, 2022 г.

Источник: составлено с применением авторского индексного подхода на основе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 03.06.2025)

Проведенный анализ по *композитному индексу цифрового неравенства* (см. рисунок 22) выявил существенные различия в уровне внутренней дифференциации между группами регионов. В лидирующей группе (верхние 25%) наблюдается относительная однородность показателей - значения композитного индекса варьируются в узком диапазоне, что свидетельствует о сформировавшейся устойчивой модели цифрового развития. В противоположность этому, в группе аутсайдеров (нижние 25%) зафиксирована значительная вариативность показателей, отражающая глубокие структурные различия в уровне цифровизации. Особый интерес представляет универсальный для всех групп скачок значений индекса в 2020 году, который, по всей видимости, обусловлен комплексным воздействием пандемии COVID-19, включая: ускоренную цифровую трансформацию бизнес-процессов, массовый переход на удаленные форматы работы, интенсификацию использования цифровых сервисов населением. Данные наблюдения подтверждают предположение о нелинейном характере цифрового развития регионов, где начальные преимущества лидеров создают условия для более устойчивого и сбалансированного прогресса.



*Рисунок 22. Картограмма на основе композитного индекса цифрового неравенства, 2022 г.
Источник: составлено с применением авторского индексного подхода на основе данных
Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – URL:
<https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 03.06.2025)*

Среди субъектов, демонстрирующих наивысшие значения композитного индекса цифрового неравенства, традиционно выделяются Москва, Московская область и Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО). Лидерство столичного региона закономерно и обусловлено реализацией масштабных цифровых инициатив, таких как платформа mos.ru, системы «Активный гражданин» и «Наш город», обеспечивающих высокий уровень цифровизации государственных и муниципальных услуг. ЯНАО, несмотря на относительно небольшую численность населения (менее 1 млн человек), демонстрирует впечатляющие результаты за счет комплексной цифровой трансформации ключевых сфер – здравоохранения, образования и государственного управления, что, вероятно, отчасти объясняется более благоприятным соотношением объема внедряемых ИКТ-решений к численности населения.⁸² Еще одним устойчивым лидером является Новосибирская область, где достигнуты значительные успехи в цифровизации регионального управления (включая полный переход на систему электронного документооборота), здравоохранения и образования, а также активно расширяется перечень предоставляемых в онлайн-формате государственных и муниципальных услуг.⁸³

Примечательно, что состав регионов верхней группы по результатам расчета композитного индекса в целом совпадает с перечнем лидеров цифровизации, определенным

⁸² TadViser. Цифровизация в условиях крайнего севера. [Электронный ресурс]. - URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_в_условиях_Крайнего_Севера._Интервью_TAviser_с_замгубернатора_ЯНАО_Константином_Оболтиным (дата обращения: 12.04.2025)

⁸³ Центр цифровой трансформации Новосибирской области. [Электронный ресурс]. - URL: <https://dnc.nso.ru> (дата обращения: 12.04.2025)

в 2022 году авторитетным информационным агентством TADviser⁸⁴, что подтверждает валидность разработанной методики оценки.

Отсутствие Санкт-Петербурга в числе регионов-лидеров по композитному индексу цифрового неравенства представляет особый исследовательский интерес. Наиболее выраженное отставание наблюдается по субиндексу цифровых дивидендов, что указывает на недостаточную эффективность трансформации технологических возможностей в социально-экономические преимущества. Анализ стратегических документов и отчетов региональных властей⁷⁴ выявляет диспропорцию в приоритетах цифровизации: основные усилия сосредоточены на модернизации электронного государственного управления и расширении инфраструктуры видеонаблюдения, тогда как вопросы развития цифровых компетенций населения, поддержки цифровой трансформации бизнеса и обеспечения широкого доступа к цифровым дивидендам остаются на периферии региональной цифровой политики. Данный дисбаланс объясняет относительно низкие показатели города по критерию цифровых дивидендов и свидетельствует о необходимости пересмотра стратегических подходов к цифровизации с акцентом на создание условий для получения устойчивых социально-экономических эффектов от внедрения цифровых технологий всеми слоями населения.

Согласно данным различных статистических обзоров, Республика Татарстан традиционно входит в число лидеров по уровню цифровизации.¹³ Однако по Индексу цифрового неравенства регион относится к группе со средними показателями, занимая при этом верхние позиции в данной категории. Наибольшее отставание наблюдается по таким субиндексам, как «Безопасность» и «Приобретенные преимущества». Анализ прокси-показателей, формирующих данные субиндексы, позволяет выявить следующие проблемные зоны: недостаточный уровень внедрения современных средств защиты информации в корпоративном секторе и ограниченные возможности трансформации технологического потенциала в конкретные социально-экономические выгоды для населения. Такая ситуация может объясняться рядом факторов: преобладанием традиционных отраслей экономики, медленнее адаптирующихся к цифровой трансформации; недостаточной развитостью механизмов цифровой инклюзии различных социальных групп; особенностями региональной модели цифровизации, делающей акцент на инфраструктурных аспектах в ущерб вопросам безопасности и социальным эффектам. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости корректировки цифровой

⁸⁴ TadViser. Рейтинг регионов России по уровню цифровизации. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рейтинги_регионов_России_по_развитию_информационных_технологий (дата обращения: 17.07.2024)

стратегии региона с усилением внимания к вопросам кибербезопасности и обеспечению равного доступа к цифровым дивидендам.

Среди субъектов, демонстрирующих наиболее существенное отставание по композитному индексу цифрового неравенства, выделяются Республика Хакасия, Чеченская Республика и Республика Ингушетия. Хакасия, занимающая последние позиции не только в цифровых рейтингах, но и по многим показателям социально-экономического развития, в 2022 году была вынуждена создать антикризисный штаб по инициативе ОНФ⁸⁵ для преодоления накопившихся проблем. В случае Чечни и Ингушетии отставание в цифровизации может быть связано с комплексом социокультурных факторов – общество придерживается консервативных взглядов с традиционно высоким уровнем религиозности, что, возможно, в сочетании с экономическими и инфраструктурными ограничениями, влияет на темпы цифровой адаптации [Адилханов, 2024]. Косвенным подтверждением этого тезиса служит и тот факт, что программа региональной цифровизации в Ингушетии была утверждена лишь в конце 2023 года – позже, чем в большинстве других субъектов РФ. Вместе с тем, согласно заявлению министра цифрового развития М.И. Шадаева, с 2025 года в рамках национальной программы «Экономика данных» планируется реализация комплекса мер, направленных на сокращение цифрового разрыва: обеспечение широкополосного интернет-доступа в удаленных территориях, модернизацию портала «Госуслуги» и внедрение новых цифровых сервисов в сфере здравоохранения, что может стать важным шагом на пути цифровой инклюзии отстающих регионов⁸⁶.

Проведенный статистический анализ выявил устойчивую асимметрию в интенсивности внедрения ИКТ в социально-экономические процессы в российских регионах с помощью разработанной системы субиндексов. Экстраполяция выводов макроуровневых исследований, показывающих разновекторное влияние цифровой трансформации на социально-экономическое положение развитых и развивающихся стран, [Fong, 2009; Gomez, 2022] позволяет предположить целесообразность эконометрических исследований по аналогичным группам регионов. В связи с этим, на следующем этапе исследования представляется целесообразным провести оценку связи между цифровым неравенством и социально-экономическим развитием во всех трех группах регионов (25% лидирующих регионов, 25% аутсайдеров и 50% средних).

⁸⁵ Пульс Хакасии. [Электронный ресурс]. – URL: <https://pulse19.ru/130711-onf-predlozhit-pravitelstvu-hakasii-sozdat-antikrizisnyj-shtab/> (дата обращения: 15.03.2025)

⁸⁶ TadViser. Цифровизация регионов России. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_регионов_России (дата обращения: 15.03.2025)

2.4 Эконометрическая оценка влияния интенсивности внедрения информационно-коммуникационных технологий на социально-экономическое развитие регионов России

Методологическая основа эконометрического моделирования и эмпирическая база.

Современные исследования, как зарубежные, так и отечественные, демонстрируют устойчивый интерес к изучению роли информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и цифровизации в социально-экономическом развитии. Эмпирические работы в данной области охватывают широкий спектр методологических подходов, различающихся в зависимости от уровня анализа — макроэкономического, микроэкономического или регионального.

На *макроуровне* зарубежные исследования чаще всего опираются на агрегированные показатели, такие как объем инвестиций в ИКТ⁸⁷ [Pilat, 2004; Vu, 2024], уровень проникновения цифровых технологий (количество ПК на душу населения, доля домохозяйств с широкополосным интернетом, объем онлайн-торговли) [Sasvari, 2011; Nikolaidis, 2015], а также составные индексы, включая Индекс цифровой экономики (DESI)⁸⁸ и Индекс глобальной связности (GCI). Эти метрики позволяют оценить влияние цифровизации на экономический рост, производительность труда и социальное благополучие.

Исследования на *микроуровне* фокусируются на эффективности внедрения ИКТ в бизнес-процессы. В качестве ключевых показателей здесь рассматриваются: техническая оснащенность (количество ПК, CRM-систем, облачных платформ) [Ng, 2003; Chen et al., 2022]; цифровая грамотность сотрудников [Яшкина, 2023]; активность использования ИКТ [Chauvin et al., 2010]; объем корпоративных инвестиций в цифровые технологии [Zehir et al., 2010]. Эти работы убедительно демонстрируют прямую зависимость между цифровизацией и производительностью компаний, однако их выводы имеют ограниченную применимость для регионального анализа, поскольку не учитывают территориальную специфику.

Переход на *региональный уровень* анализа выявляет принципиально иную картину влияния цифровизации, характеризующуюся значительной неоднородностью эффектов. Как показывает исследование на примере китайских регионов [Fong, 2009], ИКТ могут оказывать разнонаправленное воздействие на экономический рост: в развитых регионах наблюдается положительная динамика, тогда как в отстающих - нейтральный или даже

⁸⁷ ICT Investments in OECD countries. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/04/ict-investments-in-oecd-countries-and-partner-economies_cd7935de/bcb82cff-en.pdf (дата обращения: 06.06.2025)

⁸⁸ European Commission. DESI. [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 06.06.2025)

негативный эффект, обусловленный барьерами в торговле, сырьевой зависимостью и слабостью инфраструктуры. Эти выводы подчеркивают важность учета регионального контекста при оценке влияния цифровизации.

Методологические сложности регионального анализа усугубляются проблемой выбора репрезентативных прокси-переменных и ограниченной длиной временных рядов статистических данных [Меликян, 2021]. Особую актуальность эти вопросы приобретают в российских условиях, где значительная межрегиональная дифференциация в уровне цифровизации, качестве статистического учета и инфраструктурном развитии требует особого подхода к выбору показателей.

В отечественных исследованиях, несмотря на применение схожих с международной практикой метрик (обеспеченность населения ПК, доступность интернет-услуг, степень цифровизации бизнес-процессов) [Плаксин и др., 2017; Рожков, 2023], сохраняется необходимость их критического переосмысления с учетом региональной специфики. Это делает особенно актуальной задачу систематизации существующих подходов, выявления наиболее релевантных индикаторов для регионального анализа и разработки усовершенствованных эконометрических методов, адаптированных к особенностям российских данных.

В исследовании [Зеленков, Лашкевич, 2020] был применен комплексный методический подход, включающий анализ таких ключевых показателей цифрового развития, как: затраты на инновации, уровень образования, доступность Интернета, доля занятых в ИТ-секторе и др. Проведенный авторами регрессионный анализ подтвердил статистически значимую положительную связь между технологическим развитием и сетевыми инфраструктурами с качеством жизни населения в регионах России. Однако исследование также выявило наличие негативного опосредованного эффекта, связанного с недостаточным развитием социальных институтов, что актуализирует вопрос о необходимости синхронной цифровой трансформации ключевых социальных сфер, в частности здравоохранения. При этом, авторы подчеркивают, что реализация такого комплексного подхода требует долгосрочного горизонта планирования (10-15 лет) и может рассматриваться как фактор устойчивого роста валового регионального продукта.

Значительный вклад в разработку методологии оценки влияния цифровизации на региональное развитие внесли [Магомедгаджиев и др., 2020]. В своем исследовании они использовали комплекс показателей, включающий: число ПК на 100 работников, численность занятых в ИТ-секторе, объем инвестиции в капитал, направленный на приобретение ПК. Применяя методы панельного регрессионного анализа, авторы установили статистически значимую положительную связь между уровнем цифровизации

и ключевыми экономическими показателями: ВРП, объемом промышленного производства и среднедушевыми доходами населения. Данное исследование представляет особую ценность по следующим аспектам: разработанная авторами модель демонстрирует высокую объясняющую способность, учитывает как технологические, так и кадровые аспекты цифровизации и предоставляет валидный методический инструментарий для последующих исследований. Однако, как отмечают сами авторы, модель требует дальнейшего развития за счет: включения дополнительных контрольных переменных учета лаговых эффектов цифровой трансформации применения более детализированных пространственных моделей.

Дополняя существующий массив исследований, Т.В. Миролубова и М.В. Родионова в своем исследовании реализовали комплексный аналитический подход, включающий: регрессионный анализ с использованием ключевых предикторов: объем инвестиций в ИКТ (% от ВРП), показатели доступности цифровых технологий: для населения (доля домохозяйств с доступом в интернет) для бизнеса (доля организаций, использующих облачные технологии); кадровый потенциал (численность ИТ-специалистов на 10 тыс. занятых); последующую кластеризацию регионов по уровню цифрового развития. Результаты исследования демонстрируют статистически значимую положительную связь между исследуемыми показателями цифровизации и ВРП во всех выделенных кластерах, а также различия в силе воздействия: максимальные коэффициенты в наиболее развитых кластерах, минимальные - в отстающих регионах. Особую научную ценность работы составляют: подтверждение устойчивости выявленных закономерностей на гетерогенных группах регионов, валидация предположения о кумулятивном эффекте цифровизации (синергия технологических и кадровых факторов), разработка типологии регионов, учитывающая уровень цифровой зрелости, структуру экономики и качество человеческого капитала [Миролубова, Родионова, 2023].

В контексте дискуссии о влиянии цифровизации на региональное развитие следует отметить и альтернативную точку зрения. Так, исследование [Дудин, Шкодинский, 2020], основанное на анализе показателей цифровизации (доля организаций с ERP-системами, проникновение мобильного интернета, инвестиции в ИКТ) и социально-экономических индикаторов (ВРП на душу населения, безработица, реальные доходы) в 75 российских регионах за 2015-2019 гг., не выявило статистически значимой корреляции. Аналогичные результаты получили [Хрыкова, Шалаев, 2019], использовавшие показатели проникновения ШПД в регионы, ИКТ-бюджетов, индекс цифрового развития регионов в сопоставлении с динамикой ВРП и Авторы объясняют эти результаты методологическими ограничениями, включая недостаточную детализацию показателей, отсутствие учета

временных лагов и институционального контекста, что подчеркивает необходимость разработки более совершенных аналитических подходов для оценки реального воздействия цифровой трансформации на региональное развитие.

Таким образом, можно отметить, что выявление корреляции между цифровым неравенством и социально-экономическим развитием сопряжено с рядом методологических сложностей. Во-первых, отсутствие консенсуса в научном сообществе относительно определения и операционализации понятия «цифровое неравенство» (см. параграф 2.1) приводит к значительной вариативности в выборе измерительных метрик, что затрудняет сопоставимость результатов различных исследований. Во-вторых, проведение регрессионного анализа для российских регионов осложняется фрагментарностью и неоднородностью статистических данных по показателям цифровизации, а также ограниченной длиной временных рядов.

Учитывая указанные методологические ограничения, в рамках настоящего исследования приняты следующие аналитические решения: использование авторской системы субиндексов цифрового неравенства, разработанных на основе метода главных компонент, что позволяет обеспечить комплексную оценку по четырем ключевым аспектам: доступность, человеческий капитал, безопасность и цифровые дивиденды; применение кластерного подхода при моделировании, обеспечивающего учет региональной специфики социально-экономического развития. Такой методологический подход позволяет минимизировать указанные ограничения и создает основу для детального анализа связей между уровнем внедрения ИКТ и социально-экономическими показателями в региональном разрезе [Меликян, Джункеев, 2023].

Описание используемых статистических данных

В данном исследовании в качестве объясняющих переменных, характеризующих цифровое неравенство, используются разработанные ранее композитные субиндексы, сконструированные методом главных компонент (РСА). Эти субиндексы охватывают четыре ключевых аспекта цифровизации: доступность цифровых технологий, человеческий капитал, безопасность цифровой среды и цифровые дивиденды.

Оценка уровня социально-экономического развития регионов осуществляется на основе предложенной в первой главе диссертации региональной модели экосистемы. В соответствии с концептуальными рамками данной модели, для каждого компонента экосистемы используются соответствующие прокси-показатели, выступающих в качестве зависимых переменных исследования. Подробная спецификация показателей представлена в Таблице 13.

Для анализа связей между исследуемыми параметрами построена корреляционная матрица, которая приведена в Приложении Н. Такой подход позволяет обеспечить комплексную оценку, а также выявить существующие зависимости.

Таблица 13.

Набор прокси-показателей для оценки компонентов региональной социально-экономической экосистемы

Компонент экосистемы	Прокси-показатель
Актеры	Сальдированный финансовый результат организаций [Черкасова, Слепушенко 2021; Мельников, Калабина 2020; Прохоренков и др., 2021]
Исследовательские и инновационные центры	Объем инновационных товаров/услуг [Янченко, 2023; Клыкова, 2022]
Образование	Доля выпустившихся бакалавров, магистров и специалистов в общей численности, принятых на обучение по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета. [Киося, 2025]
Финансовые организации	Соотношение кредитов к депозитам [Зеленева, 2024]
Логистические организации	Сальдированный финансовый результат компаний в сфере транспортировки и хранения
Социальная среда	Соотношение ожидаемой продолжительности жизни к затратам на здравоохранение
	Удельный вес численности работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда [Янченко, 2023; Новикова, Белов, 2024]
	Среднедушевые денежные доходы населения [Якимова, 2022; Иванова, 2024]

Источник: составлено автором

Для эконометрического анализа были использованы панельные данные Федеральной службы государственной статистики за 2015–2022 годы. Общий объем выборки составил 680 наблюдений (85 регионов × 8 лет). Исследование проводилось в два этапа: сначала оценивались агрегированные регрессионные модели для всех регионов страны, затем - отдельно для трех сформированных групп. Кластеризация регионов осуществлялась на основе композитного индекса за 2022 год с выделением: 1) верхних 25% регионов по уровню развития, 2) нижних 25%, 3) средних 50%. Такой дифференцированный подход позволил проверить предположение о возможной разнонаправленной связи между уровнем проникновения ИКТ и социально-экономическим развитием, в частности, выявить потенциально негативные эффекты цифровизации в наименее развитых регионах.

Обоснование выбора метода эконометрического анализа

Связь между цифровым неравенством и социально-экономическими показателями оценивается на основе моделей с фиксированными эффектами:

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_t + \beta x_{it} + W_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (5)$$

где y_{it} – вектор объясняемых переменных, α_i и δ_t характеризуют фиксированные эффекты по регионам и годам, x_{it} – вектор объясняющих переменных, W_{it} – вектор контрольных переменных, ε_{it} – регрессионные ошибки.

Выбор модели объясняется следующими причинами. Первая причина заключается в том, что предложенная нами двухшаговая процедура эконометрического моделирования аналогична динамическим факторным моделям, которые обладают асимптотическими свойствами эффективности и состоятельности [Watson, Stock 2002]. Так, на первом шаге мы строим индексы цифрового неравенства с помощью метода главных компонент, которые охватывают широкий спектр объясняющих переменных, что также является преимуществом предложенной методологии. После чего на втором шаге оценивается сама модель. При этом объясняемые переменные включаются со вторым порядком лага, что позволяет учесть временной фактор при оценке связи цифрового неравенства с социально-экономическими показателями. Выбор второго порядка лага сделан на основе тестов Хеннана-Куинна и Акаике в результате сравнения с моделями, включающими лаги первого, третьего и четвертого порядка. Вместе с этим был проведен тест на автокорреляцию второго порядка, что позволяет говорить о несмещенности оценок в модели с двухшаговым лагом, также дополнительно были учтены робастные ошибки. Вторая причина выбора модели состоит в том, что по сравнению с моделями МНК, в применяемых нами моделях с фиксированными эффектами предполагается наличие связи между ненаблюдаемыми региональными факторами и объясняемыми показателями социально-экономического развития. Согласно тесту Хаусмана и значению R-квадрата, включение фиксированных эффектов в модель является более эффективным относительно включения случайных эффектов. Третья причина выбора модели обусловлена ограниченным числом наблюдений в каждом кластере (21 регион в верхнем и нижнем кластерах и 43 региона в среднем), что делает применение альтернативного ОММ-оценивания статистически неустойчивым и потенциально не состоятельным из-за недостаточной выборки. В условиях малых панелей модели с фиксированными эффектами обеспечивают более надежные оценки за счет меньших требований к объему данных.

Модели с фиксированными эффектами включают контрольные переменные. Перечень контрольных переменных представлен в Приложении О. Объясняется это тем,

что F-статистика, информационные критерии Акаики, Шварца, Ханна-Куина в модели с контрольными переменными превышают аналогичские показатели в модели без контрольных переменных.

Резюмируя описание модели, можно утверждать, что в целях обеспечения состоятельности и несмещенности оценок в рамках построения модели были последовательно предприняты меры для смягчения основных источников эндогенности. (1) Проблема обратной причинности нивелирована посредством включения временных лагов, что позволяет зафиксировать временной порядок изменений и снизить риски ее проявления. (2) Риск эндогенности, обусловленной пропущенными переменными, снижен путем расширения спецификации модели: в модель включены контрольные переменные, отобранные на основе теоретических предпосылок. (3) Риски, связанные с ошибками измерения, минимизированы за счет использования панельных данных с фиксированными эффектами, что устраняет устойчивые индивидуальные смещения. Также благодаря предварительной трансформации данных (логарифмирование и нормирование в долях), снижается дисперсия и чувствительность к возможным погрешностям. (4) Проблема селекционного смещения была исключена в силу охвата генеральной совокупности – в исследовании использованы данные по всем субъектам РФ без предварительного отбора или исключения по критериям, связанным с зависимой переменной.

Таким образом, определены следующие предпосылки:

1. $cov(X_i, \varepsilon_i) = 0$
2. $cov(\alpha_i, X_i) \neq 0$.

При интерпретации полученных результатов важно учитывать методологические ограничения исследования. Несмотря на применение моделей с фиксированными эффектами и временными лагами для смягчения проблем эндогенности, полностью исключить возможность влияния неучтенных факторов или обратной причинности невозможно. В связи с этим, выявленные статистически значимые зависимости следует трактовать прежде всего как устойчивые ассоциации и корреляции, которые согласуются с теоретическими гипотезами о влиянии цифрового неравенства на социально-экономическое развитие, а не как строгое доказательство причинно-следственных связей. Повышение надежности выводов в будущих исследованиях может быть достигнуто за счет использования таких методов, как инструментальные переменные или анализ естественных экспериментов.

Результаты эконометрического анализа и их интерпретация.

На первом этапе эконометрического моделирования строились регрессии на агрегированных данных по всем регионам страны. Результаты представлены в Таблице 14.

Анализ данных выявил статистически значимую положительную связь между индексами цифровой доступности, безопасности и цифровых дивидендов и экономической результативностью компаний, измеряемой через сальдированный финансовый результат. В частности, такие аспекты, как расширение цифровой доступности (развитие широкополосного доступа и цифровых каналов взаимодействия), повышение доверия к цифровым средам (за счет обеспечения сохранности конфиденциальных данных) и активное вовлечение бизнеса в использование цифровых сервисов (онлайн-услуги, электронная коммерция), демонстрируют устойчивую ассоциацию с ростом финансовых результатов. Полученная закономерность согласуется с современными теоретическими концепциями, которые рассматривают ИКТ как инфраструктурную основу для формирования устойчивых бизнес-моделей и повышения организационной адаптивности [Brynjolfsson, 2022].

Таблица 14.

Связь показателей цифрового неравенства с социально-экономическим развитием регионов (агрегированные данные по России)

Зависимые переменные	Индексы цифрового неравенства				Скор. R- квадрат
	Доступность	Челов. Фактор	Цифр. безопасность	Цифр. дивиденды	
По всей стране					
Сальдированный финансовый результат организаций	0,079** [0,008]	0,006* [0,062]	0,035** [0,009]	0,007* [0,002]	0,72
Объем инновационных товаров/услуг	0,009* [0,001]	0,003 [0,002]	0,004 [0,002]	0,026 [0,023]	0,59
Доля выпускившихся бакалавров, магистров и специалистов в общей численности, принятых на обучение	0,002** [0,001]	0,002** [0,001]	0,008 [0,001]	0,007 [0,001]	0,55
Соотношение выданных банками кредитов к депозитам	- 0,001* [0,004]	- 0,021 [0,027]	- 0,001** [0,006]	-0,006** [0,001]	0,75
Сальдированный финансовый результат компаний в сфере транспортировки и хранения	0,007* [0,003]	- 0,003 [0,002]	0,024 [0,045]	0,059 [0,032]	0,55
Соотношение ожидаемой продолжительности жизни к затратам на здравоохранение	0,001 [0,002]	0,002** [0,001]	-3,845 [0,063]	0,001* [0,003]	0,56
Удельный вес численности работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда	0,095* [0,035]	- 0,024* [0,003]	- 0,006 [0,004]	0,064* [0,048]	0,71
Среднедушевые денежные доходы	0,061** [0,002]	0,029* [0,039]	0,005 [0,007]	0,073*** [0,005]	0,64

Источник: расчеты автора

В российских региональных условиях этот эффект реализуется через диверсификацию каналов сбыта [Черкасова, Слепушенко, 2021], снижение транзакционных издержек, повышение прозрачности бизнес-процессов [Мельников, Калабина, 2023], что в совокупности создает мультипликативный эффект, выражающийся в *росте операционной эффективности и финансовой устойчивости экономических акторов*.

Анализ данных показал наличие положительной корреляции между уровнем цифровой доступности и объемом производимых инновационных товаров и услуг. Данная связь соответствует теоретической предпосылке о том, что ИКТ формируют критически важную инфраструктурную основу для функционирования инновационных систем. В рамках этой логики доступность цифровых ресурсов может способствовать снижению барьеров для проведения научных исследований, например, за счет облегчения доступа к вычислительным мощностям и цифровым платформам. Кроме того, выявленная закономерность согласуется с представлением о том, что совершенствование цифровой инфраструктуры обеспечивает интеграцию региональных инновационных центров в глобальные исследовательские сети, что, в свою очередь, может интенсифицировать обмен знаниями и повышать эффективность трансфера технологий.⁸⁹ Полученные результаты также согласуются с эмпирическими данными, представленными в работе [Клыкова и др., 2022], где с использованием альтернативного прокси-показателя была установлена статистически значимая положительная связь между эффективностью деятельности инновационных центров и уровнем цифровизации в российских регионах.

Практическая значимость результатов заключается в обосновании необходимости целенаправленного развития современной цифровой инфраструктуры в инновационных центрах. Это создает благоприятные условия для развития цифровых двойников и производственных систем, внедрения виртуальных лабораторных комплексов и оптимизации затрат на НИОКР за счет цифрового тестирования технологий. Такой комплексный подход приводит к синергетическому эффекту, выражающемуся в снижении издержек промышленных предприятий на инновации при одновременном повышении качества и скорости разработки новых продуктов и услуг. Данный механизм особенно важен для формирования региональных инновационных экосистем в условиях цифровой трансформации экономики [Ряжева, 2020].

Результаты регрессионного анализа свидетельствуют о статистически значимой положительной связи между показателями цифровизации (доступность ИКТ-

⁸⁹ UNESCO Science report. 2021. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/download-report> (дата обращения: 07.06.2025)

инфраструктуры и развитие человеческого капитала) и долей успешно завершивших обучение студентов бакалавриата, магистратуры и специалитета. Данная закономерность согласуется с концепцией, согласно которой цифровизация может способствовать повышению эффективности образовательного процесса через комплекс факторов. В рамках этой концепции расширение доступности образования за счет внедрения LMS-систем и MOOC-платформ, повышение гибкости образовательных траекторий, усиление прозрачности управления, а также рост цифровых компетенций преподавателей могут формировать условия для улучшения образовательных результатов. Совокупное воздействие этих механизмов, как отмечается в современных исследованиях [Сычева, 2022], может способствовать созданию устойчивой системы подготовки кадров. Полученные результаты также согласуются с положением о том, что цифровая трансформация образования способствует не только повышению институциональной эффективности вузов, но и создает положительные экстерналии для региональных экономик через улучшение качества человеческого капитала [Мирзахмедова, 2019].

Эмпирический анализ выявил статистически значимую связь между уровнем цифровизации и показателями деятельности финансовых организаций. В частности, наблюдалась отрицательная корреляция индексов цифровой доступности, безопасности и дивидендов с коэффициентом LDR (кредиты/депозиты), что может интерпретироваться в контексте повышения финансовой устойчивости. Полученные результаты согласуются с теоретическими представлениями о комплексном влиянии цифровых технологий на финансовый сектор, которое, согласно существующим исследованиям, может включать: (1) оптимизацию управления рисками с помощью цифровых инструментов, способствующую аккумуляции депозитов и удержанию ликвидности [Суханова, 2012]; (2) повышение доступности цифровых финансовых сервисов, что может вести к расширению депозитной базы за счет вовлечения населения и бизнеса в официальные каналы сбережений [Chang, Wang, 2014]; (3) автоматизацию документооборота и KYC-процедур, внедрение систем кибербезопасности и AI-решений, что может способствовать оптимизации операционной деятельности, тогда как развитие финтех-платформ и API-банкинга создает условия для расширения продуктового предложения; (4) реализацию цифровых дивидендов, выражающуюся в автоматизации скоринга и мониторинга заемщиков, что потенциально способствует более точной выдаче кредитов и сокращению доли рискованных активов. Особое значение в данной модели придается синергетическому эффекту от цифровой трансформации, который может проявляться в снижении барьеров для МСБ, сокращении транзакционных издержек и повышении финансовой инклюзии. Как показывают исследования [Матвеевский, 2018; Бардина, 2024], подобные изменения могут

формировать принципиально новую парадигму функционирования финансовых организаций — более прозрачную, гибкую и клиентоориентированную, что в долгосрочной перспективе способно оказывать мультипликативное воздействие на экономическое развитие регионов через улучшение доступа к финансированию и оптимизацию распределения капитала.

Эмпирические данные выявили статистически значимую положительную связь между уровнем цифровой доступности и прибыльностью транспортных компаний. Данная закономерность согласуется с концепцией, согласно которой цифровизация логистических процессов может способствовать оптимизации ключевых показателей. Внедрение интеллектуальных систем управления (TMS, IoT-мониторинг), автоматизация маршрутизации и цифровизация диспетчерских операций, согласно исследованиям⁹⁰, могут вести к снижению операционных издержек и сокращению логистического цикла. При этом цифровая трансформация, в рамках рассматриваемой концепции, может выходить за рамки отдельных компаний, способствуя формированию интегрированных транспортно-промышленных кластеров. Развитие мультимодальных цифровых коридоров, блокчейн-трекинг и создание цифровых двойников могут обеспечивать повышение прозрачности и устойчивости логистических операций. Полученные результаты соответствуют положениям концепции «умной логистики» [Сыров, 2022], подчеркивающей потенциальную роль цифровых технологий в создании адаптивных транспортных систем. Таким образом, уровень развития цифровой инфраструктуры может рассматриваться не только как фактор оптимизации деятельности транспортных компаний, но и как важный элемент повышения эффективности функционирования региональной экосистемы.

Эмпирические данные выявили значимую связь между развитием человеческого капитала, уровнем цифровых дивидендов и показателями эффективности системы здравоохранения. Полученная закономерность может быть интерпретирована через несколько взаимосвязанных механизмов. С одной стороны, более высокая цифровая грамотность медицинских работников ассоциируется с активным внедрением телемедицинских платформ и электронных медицинских карт, что может способствовать оптимизации клинических и административных процессов. С другой стороны, повышение цифровой компетентности населения и доступ к цифровым сервисам (таким как ЕМИАС, Госуслуги и мобильные приложения) могут формировать более ответственное поведение пациентов, потенциально снижая нагрузку на офлайн-инфраструктуру.

⁹⁰ GlobalCIO. Цифровизация логистики. [Электронный ресурс]. – URL: <https://globalcio.ru/news/34064/#:~:text=Глобальная%20цифровизация%20отрасли%20в%20перспективе,и%20дроны%20для%20доставки%20грузов.> (дата обращения: 12.02.2025)

Как свидетельствуют исследования [Нурматова и др., 2023; Пугачев, и др. 2021], синергетический эффект от взаимодействия этих факторов может вести к рационализации использования ресурсов и повышению производительности медицинской помощи. В долгосрочной перспективе выявленные взаимосвязи согласуются с концепцией создания устойчивой цифровой экосистемы здравоохранения [Михеев, 2024]. В российском контексте данные результаты могут иметь значение для преодоления территориального неравенства и реализации принципов "четырёхкодовой медицины" (превентивная, прецизионная, персонализированная, партисипаторная) [Григорьева и др., 2024] и достижения целей национального проекта «Здравоохранение».⁹¹

Эмпирический анализ выявил статистически значимую положительную связь между индексами цифровой доступности, цифровых дивидендов и динамикой среднедушевых денежных доходов населения. Выявленная закономерность может объясняться комплексом взаимосвязанных факторов. Согласно теоретическим моделям, цифровизация может способствовать накоплению человеческого капитала через развитие цифровых компетенций, что потенциально повышает производительность труда и конкурентоспособность работников [Силантьев, Зеленина 2022]. Кроме того, расширение возможностей дистанционной занятости может создавать новые каналы генерации доходов, особенно для представителей креативного класса [Громов, 2022]. При этом необходимо учитывать, что значительная часть экономической активности, связанной с цифровыми технологиями, может протекать в теневом секторе [Гостев, Меденина, 2025]. Распространение цифровой теневой экономики является важным фактором, затрудняющим точную оценку реального уровня доходов населения и создающим потенциальные искажения в исследованиях, основанных на официальных статистических данных.

Несмотря на указанное ограничение, цифровые дивиденды и повышение доступности формируют благоприятные условия для роста индивидуальных доходов за счет увеличения производительности труда, расширения возможностей для диверсификации занятости и снижения транзакционных издержек. Подобные эффекты, отмеченные в ряде исследований с использованием различных прокси-показателей внедрения ИКТ в социально-экономические процессы [Литвинцева и др., 2019; Егина, Земскова, 2020], указывают на потенциал цифровой трансформации в снижении цифрового и социального неравенства на мезо- и макроуровнях, а также в укреплении экономической устойчивости регионов.

⁹¹ Министерство здравоохранения РФ. Национальная программа «Здравоохранение». [Электронный ресурс]. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravoohranenie> (дата обращения: 08.06.2025)

На следующем этапе исследования были построены отдельные эконометрические модели для трех групп регионов, стратифицированных по уровню цифрового развития на основе композитного индекса за 2022 год: лидирующие (топ-25%), средние (50%) и отстающие (нижние 25%) регионы (см. параграф 2.3). Такой дифференцированный подход, реализованный с соблюдением методологических требований к сопоставимости моделей (единая спецификация переменных, фиксированные эффекты, проверка устойчивости результатов), позволил идентифицировать существенные межгрупповые различия в характере и интенсивности связей между показателями цифровизации и социально-экономическими показателями. Данный аналитический подход соответствует современным стандартам пространственного экономического анализа [Лapidус, 2024; Архипова и др., 2023] и может служить основой для разработки дифференцированных рекомендаций по цифровому развитию для регионов с различным уровнем технологической зрелости. Полученные результаты, включая оценки коэффициентов и показатели их значимости, представлены в Приложении П.

Проведенный анализ выявил закономерности, согласующиеся с предположениями, основанными на экстраполяции макроуровневых исследований [Fong, 2009] на мезоуровень. А именно, в лидирующих регионах наблюдается статистически значимая положительная связь между уровнем цифровизации и социально-экономическими показателями, тогда как в отстающих регионах зафиксирована отрицательная зависимость. Полученные результаты согласуются с теоретическими ожиданиями о наличии эффекта цифрового разрыва и подчеркивают потенциальную необходимость адресных мер поддержки для сокращения межрегиональной асимметрии.

Анализ вариативности результатов выявил существенные межгрупповые различия: среднее значение объясненной дисперсии составило 65% для регионов-лидеров, 55% - для регионов со средним уровнем развития и 50% - для отстающих регионов. В лидирующих регионах статистически значимые связи в основном совпадают с результатами регрессионного анализа, проведенного для всей совокупности регионов, подтверждая цифровую зрелость их экосистем, тогда как в средней группе наблюдается меньше значимых зависимостей и появляются атипичные эффекты, в частности отрицательная связь между индексами доступности, человеческого фактора и финансовыми результатами транспортных компаний. Последнее, возможно, объясняется асинхронностью развития цифровых компетенций персонала и технологической инфраструктуры, характерной для переходных этапов цифровой трансформации [Стяжкина, 2025]. Данные результаты подчеркивают необходимость сбалансированного подхода к цифровому развитию,

обеспечивающего одновременное формирование как человеческого капитала, так и технологической базы, особенно в регионах со средним уровнем цифровой зрелости.

В отстающих регионах эмпирический анализ выявил статистически значимую негативную корреляцию между внедрением ИКТ и показателями внедрения ИКТ, что подтверждает предположение о наличии «эффекта цифрового парадокса» [Ng, 2019], упомянутой в первой главе диссертационного исследования в условиях институциональной и инфраструктурной незрелости. В частности, (1) установлена отрицательная связь между *индексом цифровой безопасности* и сальдированным финансовым результатом организаций, что может быть объяснено в рамках теории технологических траекторий [Яковлева, Яковлев, 2019]. Объяснительная модель данного эффекта включает ряд взаимосвязанных факторов, характерных для подобных территорий:

- *недостаточно развитая цифровая инфраструктура*: ограниченная доступность широкополосного доступа к сети Интернет (ШПД), низкая распространенность цифровых сервисов и автоматизированных систем формируют барьеры для эффективной интеграции информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в бизнес-процессы;

- *дефицит квалифицированных кадров и низкий уровень цифровой культуры*: нехватка специалистов, обладающих необходимыми цифровыми компетенциями, и недостаточная цифровая грамотность персонала препятствуют эффективному использованию внедряемых цифровых решений;

- *неблагоприятная институциональная среда*: в условиях, когда институциональная и технологическая среда не создает стимулов и возможностей для цифровой трансформации, инвестиции в цифровые технологии, включая обеспечение кибербезопасности, могут рассматриваться как непродуктивные затраты, не приводящие к росту конкурентоспособности и устойчивости развития.

Таким образом, полученные результаты позволяют заключить, что внедрение отдельных цифровых решений, не подкрепленное развитой базовой инфраструктурой, квалифицированным персоналом и благоприятной институциональной средой, с высокой вероятностью не приводит к ожидаемым результатам. Для обеспечения положительной связи между цифровой трансформацией и социально-экономическим развитием отстающих регионов необходим комплексный подход, включающий не только развитие цифровой инфраструктуры, но и формирование человеческого капитала, а также целенаправленную поддержку малого и среднего предпринимательства (МСП), направленную на его цифровизацию [Манахова, Белоглазов, 2023] и внедрение инноваций [Леонтьева, Голубцов, 2024]. Эти меры должны быть адаптированы к специфике отстающих регионов с учетом их социально-экономических особенностей и технологического ландшафта.

Эмпирически выявленная (2) *отрицательная корреляция между индексом цифровых дивидендов и показателем эффективности системы здравоохранения* в отстающих регионах указывает на глубинные структурные и институциональные ограничения, характерные для данных территорий. Согласно данным Медицинского информационно-аналитического центра, эти регионы демонстрируют низкие показатели цифровой зрелости (недостаточная автоматизация процессов, слабое развитие телемедицинских сервисов и слабая интеграция с государственными цифровыми платформами). Парадоксальным образом высокая активность использования цифровых сервисов населением не сопровождается улучшением качества медицинской помощи из-за системных проблем: дефицита медицинских кадров, износа материально-технической базы и отсутствия скоординированной политики цифровой трансформации. Это создает эффект «цифрового разрыва», когда формальное внедрение технологий опережает институциональную и кадровую готовность системы, что приводит к дисбалансу между растущим спросом на цифровые медицинские услуги и фактической способностью системы здравоохранения их обеспечивать на должном качественном уровне.

Результаты эконометрического моделирования свидетельствуют о значимой *отрицательной связи между цифровыми дивидендами и среднедушевыми денежными доходами в отстающих регионах*, что говорит о наличии структурных барьеров и асинхронности цифровой трансформации. Данный парадокс может быть объяснен через призму концепции «иллюзорной цифровизации» [Прончев, 2022], где: (1) формальное внедрение цифровых интерфейсов и сервисов существенно опережает развитие базовой цифровой инфраструктуры и человеческого капитала, приводя к поверхностной цифровой инклюзии без существенного экономического эффекта; (2) распространение потребительских цифровых сервисов не сопровождается созданием высокопроизводительных цифровых рабочих мест и развитием ИТ-компетенций, что усугубляет социальное неравенство и приводит к «эффекту цифрового исключения» [Тертышникова и др., 2022], когда население, формально имея доступ к цифровым каналам, остается за пределами производственных цепочек с добавленной стоимостью. В результате, цифровые дивиденды сводятся к формальным метрикам охвата, не трансформируясь в реальный экономический рост, что подчеркивает необходимость комплексного подхода, сочетающего развитие цифровой инфраструктуры, масштабные программы повышения цифровой грамотности и стимулирование цифрового предпринимательства (через создание региональных ИТ-кластеров и онлайн-рынков труда), как это предусмотрено в современных концепциях инклюзивной цифровой трансформации [Напольских, 2024].

Эмпирические результаты регрессионного анализа обосновывают необходимость дифференцированной региональной политики цифровой трансформации, учитывающей уровень социально-экономического развития и цифровой зрелости территорий. Для регионов-лидеров (топ-25%) стратегия может быть ориентирована на углубленную технологическую интеграцию, включая развитие искусственного интеллекта, платформенных бизнес-моделей и экосистем технологического предпринимательства. В отстающих регионах (нижние 25%) приоритетами должны стать: формирование базовой цифровой инфраструктуры, программы цифровой инклюзии и развитие базовых цифровых компетенций. Такой многоуровневый подход, соответствующий принципам «умной специализации» [Орлова, 2024], является критически важным условием не только для сокращения цифрового разрыва, но и для обеспечения устойчивого социально-экономического роста.

Проведенное исследование выявило парадоксальный характер цифровой трансформации: обладая значительным потенциалом для экономического и социального развития, она одновременно порождает системные дисбалансы, среди которых особую остроту приобретает проблема цифрового неравенства. Поскольку данное явление проявляется на различных уровнях: *межрегиональном* (диспропорции в технологической инфраструктуре), *организационном* (разрыв в цифровой зрелости предприятий) и *социальном* (неравный доступ населения к цифровым благам), его анализ в рамках диссертационного исследования потребовал решения трех взаимосвязанных задач: (1) критического анализа существующих методик оценки уровня цифровизации, (2) разработки комплексного инструментария измерения цифрового неравенства, и (3) выявления пространственно-временных закономерностей распространения ИКТ в региональном разрезе. Последовательное решение этих задач позволило не только диагностировать текущее состояние цифровой среды региональных экосистем, но и определить направление дальнейшего эконометрического анализа.

Статистическое исследование выявило устойчивую дифференциацию в уровне внедрения ИКТ в социально-экономические процессы регионов России, что подтверждается разработанной системой субиндексов и композитного индекса цифрового неравенства. В связи с этим, для углубленного анализа выявленных закономерностей на следующем этапе исследования была разработана авторская методика оценки связи между цифровым неравенством и социально-экономическим развитием регионов. Проведенное эконометрическое моделирование позволило выявить разновекторный характер данной

зависимости: в технологически развитых регионах наблюдается значимая положительная связь, тогда как в менее развитых — устойчивая отрицательная корреляция. Выявленная закономерность согласуется с объяснением, согласно которому негативная связь в отстающих регионах может быть обусловлена отсутствием необходимой инфраструктуры и соответствующего уровня человеческого капитала для получения «цифровых дивидендов».

При интерпретации полученных результатов важно учитывать методологические ограничения исследования. Несмотря на применение моделей с фиксированными эффектами и временными лагами для смягчения проблем эндогенности, полностью исключить возможность влияния неучтенных факторов или обратной причинности невозможно. В связи с этим, выявленные статистически значимые зависимости следует трактовать прежде всего как устойчивые ассоциации и корреляции, которые согласуются с теоретическими представлениями о влиянии цифрового неравенства на социально-экономическое развитие, а не как строгое доказательство причинно-следственных связей.

Тем не менее, выявленные с помощью эконометрического моделирования региональная асимметрия и разнонаправленный характер корреляций обосновывают целесообразность следующего шага — анализа региональных стратегий цифровой трансформации. Такой анализ необходим для оценки их эффективности, потенциала достижения плановых показателей и для разработки рекомендательных мер по сокращению региональной дифференциации.

На следующем этапе исследования планируется провести комплексный анализ федеральных и региональных программ цифровой трансформации, а также их компаративный анализ с программами мировых лидеров. Это позволит: (1) оценить потенциал достижения плановых показателей региональных стратегий, (2) проанализировать полноту охвата ключевых направлений стратегиями цифровизации в разрезе компонентов региональных экосистем и (3) выявить успешные практики и адаптационные подходы. В совокупности это обеспечит комплексное понимание механизмов влияния цифрового неравенства на региональное развитие и создаст научную основу для разработки рекомендательных адресных мер политики.

Глава 3. Выявление приоритетных направлений интеграции информационно-коммуникационных технологий в социально-экономические процессы и региональное развитие⁹²

3.1 Оценка эффективности региональных стратегий цифровой трансформации на основе комбинированного PCA-DEA метода.

Выявленная ранее региональная асимметрия и разнонаправленная связь между цифровой трансформацией и социально-экономическим развитием (см п. 2.4), обуславливает необходимость провести сравнительный анализ региональных стратегий цифровой трансформации, разработанных с учетом специфики социально-экономического развития каждого субъекта Российской Федерации. Данные стратегии⁹³ представляют собой комплексные программно-целевые документы субъектов РФ, разработанные в рамках реализации национальных приоритетов, определенных Указами Президента РФ. Основными направлениями стратегий являются адаптация федеральных целей и индикаторов к специфике социально-экономического развития регионов; определение приоритетов цифровизации отраслей и создание региональной цифровой инфраструктуры, включая формирование условий для внедрения сквозных технологий.

Методологическая основа исследования региональных стратегий включает последовательную оценку: (1) реалистичности достижения заявленных плановых показателей с учетом ресурсного обеспечения и институциональных условий; (2) соответствия приоритетных направлений стратегий как общероссийским цифровым приоритетам, так и региональной специфике.

Для количественной оценки эффективности региональных программ применен комбинированный метод PCA-DEA (Principal Component Analysis - Data Envelopment Analysis), позволяющий: во-первых, с помощью метода главных компонент сократить размерность данных и выделить ключевые факторы цифровизации; во-вторых, посредством анализа среды функционирования определить эффективность использования ресурсов регионами в достижении целевых показателей. Такой подход обеспечивает объективную сравнительную оценку результативности цифровой трансформации в регионах с различным уровнем социально-экономического развития и технологической готовности.

⁹² В данной главе использованы отдельные положения из ранее опубликованных работ автора: *Меликян А.А., Джункеев У.К.* Влияние уровня цифровизации на социально-экономическое развитие регионов России // Российский экономический журнал. – 2023. – Т.6. – С. 65 – 81.

⁹³ Минцифры. Региональные стратегии цифровой трансформации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/czifrovizacziya-subektov-rossijskoj-federaczii/regionalnye-strategii-czifrovoj-transformaczii> (дата обращения: 28.08.2025)

В рамках данного исследования применена методика, аналогичная подходу [Вереникин, Вереникина, 2024], где в качестве объектов наблюдения выступили все регионы Российской Федерации. В качестве входных переменных использованы: (1) композитный индекс цифрового неравенства, методология расчета которого детально представлена в предыдущих разделах исследования, и (2) индекс социально-экономического развития, полученный методом главных компонент на основе системы показателей, включающей показатели эффективности деятельности факторов региональной экосистем (корреляционная матрица представлена в приложении Н; матрица компонент и показатели объясненной дисперсии приведены в Приложении Р). Выходной переменной выступает индекс достижения плановых показателей региональных стратегий цифровой трансформации. Важно отметить, что для учета временного лага между реализацией программ и их эффектом входные данные взяты за 2022 год, тогда как показатели результативности - за 2024 год. Такой временной горизонт позволяет более адекватно оценить эффективность региональных стратегий, минимизируя влияние краткосрочных флуктуаций и учитывая инерционность процессов цифровой трансформации.

Для расчета индекса плановых показателей цифровой трансформации был проведен комплексный анализ региональных программ по семи ключевым направлениям: образование, здравоохранение, промышленность, государственное управление, социальная сфера, городская среда и транспорт. В исследование включены 58 субъектов Российской Федерации, что обусловлено как отсутствием релевантных показателей по остальным регионам, так и неразработанностью отдельных направлений в стратегиях цифровой трансформации в некоторых субъектах (полный перечень анализируемых показателей по каждому направлению представлен в Приложении С). Методология построения индекса основана на применении метода главных компонент, что позволило сократить размерность данных и выявить скрытые закономерности. В результате анализа выделено три значимых компоненты, совокупно объясняющих 73% общей дисперсии, что свидетельствует о достаточной репрезентативности полученной модели. Первая компонента (46% дисперсии) отражает уровень комплексной цифровизации регионов, вторая (17%) характеризует специфику отраслевого внедрения цифровых технологий, а третья (10%) демонстрирует различия в темпах реализации цифровых преобразований. Такой подход обеспечивает многоаспектную оценку эффективности региональных стратегий цифровой трансформации с учетом их содержательной специфики.

Проведенный анализ выявил парадоксальную, но методологически обоснованную закономерность: регионы, относящиеся к отстающей группе по уровню цифровизации, демонстрируют более значительный потенциал роста по сравнению с лидирующими

субъектами. Данный результат находится в полном соответствии с выводами исследования [Вереникин, Вереникина, 2024], что подтверждает универсальность выявленной тенденции для российских регионов. Как показано в Таблице 15, коэффициент потенциального прироста цифровой зрелости в отстающих регионах в среднем на 25-30% превышает аналогичный показатель лидеров, что объясняется: (1) возможностью использовать эффект «догоняющего развития» [Левин, 2021], позволяющим использовать уже апробированные технологические решения; (2) отсутствием инерционности устаревших систем; (3) более выраженным мультипликативным эффектом от инвестиций в цифровую инфраструктуру. Однако реализация данного потенциала требует разработки дифференцированных мер поддержки, учитывающих специфические барьеры цифровизации в каждой группе регионов.

Таблица 15.

Значения индекса потенциала цифровой трансформации по регионам РФ

Регион	Потенциал
Ненецкий автономный округ	1,00
Республика Северная Осетия – Алания	1,00
Чеченская Республика	1,00
Кабардино-Балкарская республика	0,91
Калининградская область	0,82
Республика Крым	0,82
Сахалинская область	0,73
Костромская область	0,71
Липецкая область	0,70
Ивановская область	0,68
Забайкальский край	0,68
Рязанская область	0,68
Амурская область	0,67
Приморский край	0,67
Калужская область	0,66
Еврейская автономная область	0,66
Тверская область	0,65
Брянская область	0,65
Республика Саха (Якутия)	0,64
Республика Тыва	0,62
Орловская область	0,62
Республика Хакасия	0,62
Пензенская область	0,61
Курская область	0,61
Псковская область	0,61
Ярославская область	0,61
Вологодская область	0,59
Воронежская область	0,58

Продолжение *Таблицы 15.*

Курганская область	0,58
г. Севастополь	0,58
Тамбовская область	0,58
Удмуртская Республика	0,57
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,57
Челябинская область	0,56
Белгородская область	0,56
Республика Татарстан	0,56
Ростовская область	0,55
Свердловская область	0,54
Кемеровская область	0,53
Алтайский край	0,53
Карачаево-Черкесская республика	0,53
Республика Мордовия	0,52
Самарская область	0,52
Ставропольский край	0,52
Республика Дагестан	0,51
Республика Бурятия	0,51
Краснодарский край	0,51
Нижегородская область	0,51
Омская область	0,51
Волгоградская область	0,49
Владимирская область	0,48
Иркутская область	0,48
Тульская область	0,48
Ленинградская область	0,47
Новосибирская область	0,47
Мурманская область	0,47
Смоленская область	0,46
Кировская область	0,44

Примечание: регионы, выделенные красным цветом, входят в группу аутсайдеров по композитному индексу цифрового неравенства по 2022 г., желтые регионы входят в группу средних 50%, и зеленые, соответственно, регионы-лидеры.

Источник: расчеты автора

Полученные результаты свидетельствуют о существенной роли региональной специфики, учет которой создает потенциал для «догоняющего развития» отстающих регионов и оптимизации цифровой трансформации среди регионов-лидеров. Таким образом, выявленная закономерность может отражать не только реальные возможности ускоренной цифровизации, но и *структурные особенности постановки целей в регионах с различным уровнем социально-экономического развития.*

Интерпретация результатов анализа эффективности региональных стратегий цифровой трансформации.

В результате оценки потенциала достижения регионами плановых показателей стратегий цифровой трансформации было определено, что отстающие регионы обладают более высоким потенциалом относительно лидирующих. Выявленная закономерность может быть обусловлена рядом методологических и содержательных факторов.

(1) Во-первых, отстающие регионы зачастую устанавливают менее амбициозные *плановые показатели цифровой трансформации*, что искусственно увеличивает их потенциал роста. Это подтверждается анализом целевых индикаторов: например, в республиках Северного Кавказа доля онлайн-госуслуг, способствующих повышению занятости населения, установлена на уровне 80% против 100% в большинстве регионов, а оснащённость автопарка системами безналичной оплаты не превышает 10-15% при среднероссийском показателе 60%⁹⁴. Во-вторых, эффект «низкой базы» [Винокуров, 2024] позволяет демонстрировать высокие темпы прироста при относительно небольших абсолютных значениях. В-третьих, существенную роль играет региональная специфика: ограниченность собственных финансовых ресурсов, дефицит квалифицированных кадров и недостаточная развитость цифровой инфраструктуры объективно снижают планку целевых показателей. Однако именно эта ситуация создает потенциал для «догоняющего развития» при условии адресной поддержки и трансфера успешных практик из более продвинутых регионов. Таким образом, выявленная закономерность отражает не только реальные возможности ускоренной цифровизации, но и *структурные особенности постановки целей в регионах с различным уровнем социально-экономического развития*.

При этом необходимо учитывать, что демонстрируемый отстающими регионами высокий потенциал роста цифровой зрелости может быть в значительной степени обусловлен особенностями методологии оценки эффективности. В условиях низкой исходной базы даже минимальные улучшения (такие как цифровизация базовых услуг МФЦ или обеспечение интернет-доступа в образовательных учреждениях) приводят к существенному процентному приросту выполнения плановых показателей. В рамках DEA-подхода подобная динамика интерпретируется как высокая эффективность преобразования ресурсов в результаты, поскольку незначительные инвестиции обеспечивают заметный рост выходных параметров.

Однако данный эффект в значительной степени отражает не столько качество управления цифровой трансформацией, сколько особенности исходных условий и методики расчета. Это подчеркивает необходимость разработки дополнительных корректирующих коэффициентов, которые позволили бы нивелировать влияние стартовых

⁹⁴ Росстат. Социально-экономическое положение субъектов РФ. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 12.06.2025)

различий между регионами при сравнительной оценке эффективности их цифрового развития. Такой усовершенствованный подход обеспечил бы более объективное измерение реальных управленческих достижений в процессе цифровой трансформации.

Для практической реализации предложенной методики рекомендуется последовательное выполнение следующих ключевых мероприятий: во-первых, создание единой федеральной системы мониторинга цифровой трансформации, обеспечивающей сбор сопоставимых данных по всем регионам; во-вторых, разработка детальных методических рекомендаций по расчету поправочных коэффициентов, учитывающих региональную специфику; в-третьих, организация регулярного аудита качества исходных данных с привлечением независимых экспертов; и, наконец, внедрение механизма периодической корректировки весовых параметров с учетом изменяющихся условий цифрового развития. Такой комплексный подход позволит существенно снизить методические искажения при оценке эффективности, обеспечить объективность межрегиональных сравнений и создать надежную основу для принятия управленческих решений в сфере цифровой трансформации с учетом реальных стартовых возможностей каждого субъекта федерации.

(2) Важно подчеркнуть, что метод DEA (Data Envelopment Analysis) оценивает не абсолютные значения цифрового развития или достижения целевых показателей, а *относительную эффективность преобразования ресурсов («входов») в результаты («выходы»)*. Следовательно, регионы с высоким уровнем социально-экономического развития и цифровой инфраструктуры (т.е. с более значительными «входами») *могут демонстрировать относительно меньшую эффективность*, если их фактические результаты («выходы») не пропорциональны вложенным ресурсам. Напротив, менее развитые регионы, обладая скромными исходными условиями, могут достигать более высокой относительной эффективности даже при меньших абсолютных значениях, если их результаты близки к максимально возможным для данного уровня ресурсов. Этот методологический нюанс объясняет, почему некоторые отстающие регионы оказываются в более выгодной позиции с точки зрения эффективности цифровой трансформации, несмотря на объективно более низкий уровень цифровизации. Таким образом, DEA-анализ позволяет выявить не только прямую результативность, но и *оптимальность использования имеющихся ресурсов*, что особенно важно для разработки дифференцированных мер государственной поддержки с учетом региональной специфики.

(3) Кроме того, лидирующие регионы могут сталкиваться с *эффектом убывающей предельной отдачи от инвестиций в цифровую трансформацию*, что также объясняет их относительно более низкую эффективность по сравнению с отстающими регионами.

Поскольку в таких субъектах уже реализована значительная часть базовых цифровых решений (например, высокая доля электронных госуслуг, развитая ИТ-инфраструктура), дальнейший прогресс требует внедрения более сложных и капиталоемких технологий, таких как системы искусственного интеллекта, интернет вещей (IoT) или цифровые двойники. Каждая дополнительная единица прироста цифровой зрелости в этом случае сопряжена с непропорционально высокими затратами — как финансовыми, так и организационными. Более того, переход на следующий технологический уровень часто требует глубокой модернизации существующей инфраструктуры, переподготовки кадров и преодоления институциональных барьеров, что увеличивает временные и ресурсные издержки. В то же время отстающие регионы, находясь на начальных стадиях цифровизации, могут добиваться значительного прогресса за счет тиражирования уже апробированных решений, что обеспечивает более высокую отдачу на единицу вложенных ресурсов. Таким образом, выявленная закономерность отражает не только различия в эффективности, но и *нелинейный характер затрат на цифровую трансформацию в зависимости от текущего уровня развития региона.*

Важно отметить, что выявленные закономерности не умаляют достижений лидирующих регионов, а скорее отражает объективные законы технологической диффузии и нелинейный характер затрат на цифровую трансформацию. Это подтверждается и международным опытом: аналогичные тенденции наблюдались в процессах цифровизации в странах ЕС и Юго-Восточной Азии [Прохоров, Коник, 2023]. Таким образом, полученные результаты имеют не только практическое значение для региональной политики, но и представляют теоретический интерес для исследований в области цифрового развития территорий.

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие методологически обоснованные выводы относительно совершенствования региональных стратегий цифровой трансформации:

- *дифференцированный подход к целеполаганию* (эмпирически подтверждена неэффективность унифицированных показателей для регионов с различным уровнем цифровой зрелости): результаты DEA-анализа свидетельствуют о необходимости разработки адаптивных стратегий, учитывающих не только текущий уровень развития, но и специфическую эффективность преобразования ресурсов в каждом субъекте РФ;

- *методологическая калибровка показателей*: предлагается использовать DEA-подход в качестве инструмента нормализации целевых индикаторов, что позволит минимизировать риски завышения/занижения плановых значений, обеспечить

сопоставимость результатов между регионами и создать баланс между амбициозностью и достижимостью целей;

- *дифференцированные механизмы поддержки*: на основании выявленных закономерностей предлагается двухуровневая система стимулирования. Для регионов с высоким потенциалом роста (при низкой текущей цифровой зрелости) - приоритетное финансирование инфраструктурных проектов, образовательные программы и пилотные внедрения. Для регионов-лидеров - специализированные меры поддержки, направленные на: оптимизацию управления цифровыми активами, снижение транзакционных издержек, стандартизацию, масштабирование успешных практик и преодоление технологических плато.

Полученные выводы имеют значительную практическую ценность для формирования сбалансированной региональной политики цифрового развития, обеспечивающей как ускоренную трансформацию отстающих территорий, так и поддержание инновационного лидерства передовых субъектов. Реализация предложенного подхода позволит максимизировать отдачу от инвестиций в цифровизацию на всех уровнях регионального развития.

Определение приоритетных направлений цифровой трансформации в различных группах регионов.

Проведенный анализ стратегий цифровой трансформации выявил существенную дифференциацию в расстановке приоритетов, обусловленную как объективными различиями в уровне социально-экономического развития, так и спецификой цифровой зрелости регионов. В рамках исследования была осуществлена систематизация приоритетных направлений по ранее выделенным кластерам регионов на основе композитного индекса цифрового неравенства за 2022 год (см. Рисунок 23), что позволило выявить следующие закономерности: 1) базовые направления (государственное управление и цифровые услуги) являются общими для всех кластеров; 2) приоритетность отраслевых направлений (образование, здравоохранение, промышленность) варьируется в зависимости от уровня развития региона; 3) наблюдаются специфические акценты (развитие человеческого капитала в отстающих регионах против инновационной деятельности в передовых). Полученные результаты будут учтены при разработке рекомендаций, где особое внимание будет уделено: а) адаптации приоритетов к реальным возможностям регионов, б) учету кластерных особенностей, в) обеспечению синергии между различными направлениями цифровизации. Такой подход позволит создать дифференцированную систему мер поддержки, максимально соответствующую потребностям каждой группы регионов.

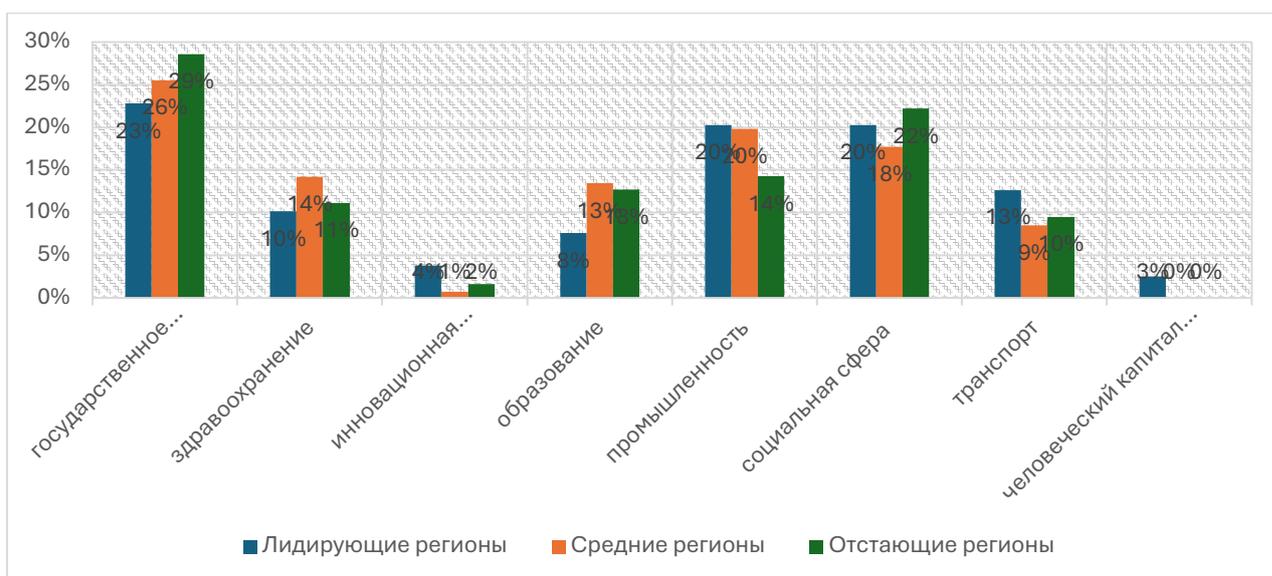


Рисунок 23. Приоритетные направления региональных стратегий цифровой трансформации.
 Источник: составлено автором на основе анализа региональных стратегий цифровой трансформации

Следует отметить, что проведенный анализ выявил два системных пробела, характерных для всех исследуемых групп регионов. Наиболее существенным представляется недостаточное внимание к развитию цифровых компетенций: данный приоритет отмечен лишь в нескольких стратегиях лидирующих регионов (Московская, Воронежская и Омская области), несмотря на его критическую важность для успешной цифровой трансформации. Более того, только в одном случае среди передовых регионов (Воронежская область) стратегия содержит разработанный блок, посвященный комплексному развитию человеческого капитала. Это свидетельствует о недооценке ключевой роли кадрового потенциала в процессах цифровизации, что требует обязательной корректировки в разрабатываемых рекомендациях. Особое внимание следует уделить как повышению цифровой грамотности населения, так и профессиональной подготовке специалистов, способных реализовывать и поддерживать цифровые преобразования во всех сферах регионального развития.

Во-вторых, выявлен существенный диссонанс между декларируемым приоритетом цифровизации государственных услуг и управления (отмеченным в большинстве региональных стратегий (напр. Респ. Башкортостан, Чеченская Респ., Тверская обл. и др.)) и фактическим отсутствием значимой корреляции между соответствующими прокси-показателями и индексом цифровых дивидендов. Данное противоречие указывает на необходимость принципиального пересмотра подхода: цифровая трансформация госуправления должна рассматриваться не как техническая модернизация, а как комплексная институциональная реформа, требующая: 1) синхронизации с изменениями в нормативно-правовой базе; 2) трансформации административной культуры; 3) пересмотра системы ответственности и ключевых показателей эффективности. Особую сложность

представляет временной фактор - в условиях значительной региональной асимметрии положительный эффект от таких преобразований проявляется лишь в долгосрочной перспективе. Следовательно, в разрабатываемых рекомендациях следует акцентировать не количественные показатели (например, доля услуг, переведенных в электронный формат), а качественные изменения в процессах принятия решений и системе управления, что позволит обеспечить подлинную трансформацию, а не поверхностную цифровизацию существующих практик.

Анализ региональных стратегий цифровой трансформации выявил несколько ключевых дисбалансов, требующих методологической корректировки. В *социальной сфере* и здравоохранении преобладают точечные цифровые решения (внедрение электронных записей, цифровых сервисов), однако отсутствует комплексный подход к развитию человеческого капитала. В *сфере государственного управления* акцент делается на цифровизацию услуг, но без должного внимания к развитию компетенций госслужащих и трансформации управленческих процессов. Особую озабоченность вызывает ситуация в *инновационной инфраструктуре* - этот критически важный для технологического суверенитета элемент упоминается менее чем в 5% стратегий. Несмотря на то, что *транспортная система*, играет ключевую роль в преодолении территориальной разобщенности и является основой для развития «умных» городов и логистических кластеров, также выпадает из приоритетов большинства регионов, что существенно ограничивает возможности для создания единого цифрового пространства страны. Эти тенденции указывают на необходимость корректировки методологии формирования региональных стратегий с акцентом на системную трансформацию социальной сферы, здравоохранения и госуправления через призму развития человеческого капитала и инновационного потенциала, а также интеграции транспортной инфраструктуры в единую экосистему цифровых решений.

Проведенный сравнительный анализ региональных стратегий цифровой трансформации выявил парадоксальную, но методологически обоснованную закономерность: отстающие регионы по уровню цифровой трансформации показывают гораздо более высокий потенциал достижения плановых показателей относительно лидирующих регионов. Полученный результат говорит о существенной роли региональной специфики, учет которой создает потенциал для «догоняющего развития» отстающих регионов и оптимизации процессов цифровой трансформации лидеров. Вместе с этим особую роль играют и федеральные программы, способствующие цифровой трансформации различных секторов экономики, ввиду чего целесообразно на следующем

этапе исследования провести анализ данных программ и выявить ключевые направления интеграции ИКТ и цифровых технологий.

3.2 Выявление приоритетных направлений интеграции информационно-коммуникационных технологий на основе анализа федеральных и международных стратегий цифровой трансформации.

Современный этап социально-экономического развития России характеризуется масштабной цифровой трансформацией, направленной на повышение производительности труда, оптимизацию управленческих процессов и обеспечение устойчивости региональных социально-экономических систем. В контексте сокращения цифрового неравенства и достижения инклюзивного цифрового развития ключевое значение приобретает системная государственная политика, требующая комплексного анализа существующих стратегий цифровизации [Логачева, Тихонова, 2024]. Методологически такой анализ целесообразно структурировать в три последовательных этапа: (1) оценка федеральных программ цифровой трансформации с точки зрения их концептуальной целостности и ресурсного обеспечения; (2) выявление системных дисбалансов в стратегиях цифровой трансформации в разрезе компонентов региональной экосистемы; (3) компаративное исследование успешных международных практик цифровизации с выделением адаптируемых к российским условиям моделей. Такой многоуровневый подход позволит выявить системные дисбалансы в текущей цифровой политике и разработать дифференцированные меры поддержки, учитывающие гетерогенность российских регионов по уровню технологической готовности и социально-экономического потенциала.

Анализ федеральных программ, способствующих цифровой трансформации

Координацию и институциональное сопровождение процессов цифровой трансформации в Российской Федерации на всех уровнях социально-экономических систем осуществляет Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций (далее – Минцифры России), выполняющее системообразующую роль в реализации государственной цифровой политики. В рамках своей компетенции Минцифры России курирует следующие стратегически важные направления: (1) развитие электронного правительства и цифровых государственных услуг, (2) обеспечение доступности телекоммуникационной инфраструктуры и ИКТ-услуг, (3) регулирование медиапространства и книгоиздательской деятельности, (4) поддержку и развитие отечественной ИТ-отрасли, (5) модернизацию почтовой связи через «Почту России»⁹⁵.

⁹⁵ Почта России. [Электронный ресурс]. – URL: <https://pochtatracker.ru/?fid=AFJ&sid=pochtadesktop&yclid=17955708236268568575> (дата обращения: 10.06.2024)

Каждое из этих направлений сопровождается комплексом нормативно-правовых актов, а также стратегическими документами, детальный анализ которых будет представлен в данном разделе исследования.

Основным нормативно-правовым актом, регулирующим процессы цифровой трансформации на региональном уровне, выступает Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», институционально оформленная в соответствии с президентскими указами № 204 от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»⁹⁶ и № 474 от 21 июля 2020 года «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»⁹⁷. Данная программа представляет собой системообразующий документ стратегического планирования, устанавливающий: (1) целевые показатели цифровизации ключевых отраслей экономики и социальной сферы; (2) механизмы межведомственной координации; (3) принципы финансирования цифровых инициатив; (4) параметры оценки эффективности реализации на региональном уровне. Особое значение программа приобретает в контексте создания единого цифрового пространства страны и обеспечения технологического суверенитета, что подчеркивает ее роль как ключевого элемента государственной политики в области цифровой трансформации.

В структуре Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» выделяются ключевые федеральные проекты, каждый из которых решает стратегически важные задачи цифровой трансформации. Центральное место занимает проект «Нормативное регулирование цифровой среды»⁹⁸, направленный на формирование комплексной законодательной базы, обеспечивающей благоприятные условия для цифровизации экономических и социальных процессов. Параллельно реализуется проект «Кадры для цифровой экономики»⁹⁹, ориентированный на развитие человеческого капитала через модернизацию системы подготовки ИТ-специалистов и массовое повышение цифровой грамотности населения. Инфраструктурная составляющая программы

⁹⁶ Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 11.06.2025)

⁹⁷ Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 г.» [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/view/0001202007210012> (дата обращения: 11.06.2025)

⁹⁸ Федеральный проект «Нормативное регулирование цифровой среды». [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/normativnoe_regulirovanie_cifrovoy_sredy/ (дата обращения: 11.06.2025)

⁹⁹ Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики». [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/kadry-dlya-czifrovoj-ekonomiki> (дата обращения: 11.06.2025)

представлена проектом «Информационная инфраструктура»¹⁰⁰, в рамках которого осуществляется оснащение образовательных учреждений, государственных органов и удаленных населенных пунктов современными телекоммуникационными решениями. Особое внимание уделяется проекту «Информационная безопасность»¹⁰¹, предусматривающему как защиту критической информационной инфраструктуры, так и развитие отечественных технологий кибербезопасности. Завершает систему мер проект «Цифровые технологии»¹⁰², обеспечивающий финансовую поддержку (через грантовые механизмы и субсидии) предприятиям, занимающимся разработкой и внедрением перспективных ИТ-решений. Такой многоуровневый подход позволяет комплексно решать задачи цифровизации, охватывая нормативные, кадровые, инфраструктурные и технологические аспекты.

Дополнительно в рамках реализации государственной цифровой политики осуществляется ряд специализированных программ, направленных на обеспечение инклюзивного доступа к цифровой инфраструктуре. Федеральный проект «Цифровое государственное управление»¹⁰³ ставит целью достижение 95%-ного уровня доступности государственных услуг в электронном формате, что предполагает комплексную модернизацию платформенных решений и сервисов. Параллельно реализуется инициатива по развитию и внедрению продуктов на базе отечественных технологий искусственного интеллекта, ориентированная на массовое использование населением. Особое значение приобретает проект «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи»¹⁰⁴, в рамках которого планируется обеспечить 97%-ный охват высокоскоростным подключением, включая труднодоступные территории Дальнего Востока и Арктической зоны к 2030 году. Эти инициативы демонстрируют многоуровневый подход к решению

¹⁰⁰ Проект «Информационная инфраструктура» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/activity/digital-economy/infrastructure/> (дата обращения: 10.06.2025)

¹⁰¹ Проект «Информационная безопасность» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/en/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/informacionnaya-bezopasnost> (дата обращения: 10.06.2025)

¹⁰² Проект «Цифровые технологии» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/czifrovye-tehnologii> (дата обращения: 10.06.2025)

¹⁰³ Федеральный проект «Цифровое государственное управление» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/en/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-i-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnogo-proekta-ekonomika-dannyh-i-czifrovaya-transformacziya-gosudarstva/cz4-czifrovoe-gosudarstvennoe-u> (дата обращения: 10.06.2025)

¹⁰⁴ Федеральный проект «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/obespechenie-dostupa-v-internet-za-schet-razvitiya-sputnikovoj-svyazi> (дата обращения: 10.06.2025)

проблемы цифрового неравенства через сочетание инфраструктурного развития, технологической модернизации и обеспечения равного доступа к цифровым сервисам.

Значимым нормативно-стратегическим документом в области цифровой трансформации выступает Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»¹⁰⁵, который определяет *приоритетные направления технологического развития*. В рамках данного документа особый акцент сделан на развитие интернета вещей (IoT) и промышленного интернета вещей (Industrial IoT) как ключевых драйверов цифровизации производственных процессов. Стратегия выделяет группу сквозных цифровых технологий, включающую: (1) технологии анализа больших данных (big data), (2) робототехнику и сенсорику, (3) современные решения в области беспроводной связи. Эти технологии рассматриваются как фундаментальная основа для трансформации ключевых отраслей экономики и социальной сферы, что соответствует глобальным трендам Четвертой промышленной революции [Schwab, 2016]. При этом стратегия подчеркивает необходимость создания условий для их масштабирования, включая развитие нормативной базы, инфраструктуры и кадрового потенциала, что формирует системные предпосылки для достижения технологического суверенитета в обозначенных направлениях.

В Российской Федерации в настоящее время реализуется комплекс программ цифровой трансформации, направленных на модернизацию ключевых секторов экономики и социальной сферы. Эти стратегические инициативы охватывают такие приоритетные области как промышленное производство (с акцентом на внедрение промышленного интернета вещей и цифровых двойников), здравоохранение (развитие телемедицины и электронных медицинских карт), а также образовательный сектор (внедрение цифровых образовательных платформ и адаптивных обучающих систем). Реализация данных программ осуществляется в рамках скоординированной государственной политики, предусматривающей как нормативно-правовое регулирование, так и финансовые механизмы поддержки, что соответствует стратегическим целям развития цифровой экономики, обозначенным в указе Президента №204 от 7 мая 2018 года¹⁰⁶. Особое значение при этом уделяется обеспечению синергетического эффекта между различными

¹⁰⁵ Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 10.06.2025)

¹⁰⁶ Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 10.06.2025)

отраслевыми инициативами, что способствует формированию единого цифрового пространства национальной экономики.

На федеральном уровне реализуется комплекс программ по цифровой трансформации *промышленного сектора*, включающий две ключевые инициативы. Во-первых, стратегия цифровизации обрабатывающей промышленности (утвержденная распоряжением Правительства РФ №3142 от 06.11.2021)¹⁰⁷, которая структурирована вокруг четырех экосистемных проектов: (1) «Умное производство», (2) «Цифровой инжиниринг», (3) «Новая модель занятости» и (4) «Продукция будущего». Во-вторых, программа Фонда развития промышленности «Цифровизация промышленности»¹⁰⁸, предусматривающая льготное финансирование проектов по внедрению искусственного интеллекта, цифровых двойников и автоматизации бизнес-процессов. Анализ данных инициатив выявляет ряд системных особенностей: (1) выраженная ориентация на крупные промышленные предприятия при недостаточном внимании к малым и средним производителям; (2) фрагментарный подход к подготовке кадров, основанный на рыночных механизмах (биржи компетенций) без создания целостной системы профессионального образования; (3) комплексные меры по обеспечению кибербезопасности, включающие переход на отечественное программное обеспечение, внедрение защищенных программно-аппаратных комплексов, разработку специализированных ГОСТов в области информационной безопасности для IoT и цифровых двойников, а также создание систем мониторинга инцидентов. Данные решения, несмотря на их прогрессивный характер, требуют дальнейшей доработки в части обеспечения инклюзивности цифровой трансформации для предприятий всех масштабов и создания системной программы развития кадрового потенциала промышленности.

Важным нормативным актом, способствующим цифровой трансформации промышленного сектора, является также Постановление Правительства РФ № 328 «О государственной поддержке организаций в целях увеличения объема выпускаемой продукции»¹⁰⁹. Анализ данного документа выявляет его технологическую направленность: программа предусматривает меры стимулирования внедрения новых производственных технологий и расширения ассортимента выпускаемой продукции. Однако следует отметить существенный пробел в нормативном регулировании - в тексте постановления отсутствуют

¹⁰⁷ Распоряжение Правительства РФ №3142 от 06.11.2021 [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/docs/all/137376/> (дата обращения: 10.06.2025)

¹⁰⁸ Программа Фонда развития промышленности «Цифровизация промышленности» [Электронный ресурс]. – URL: <https://frprf.ru/press-tsentr/novosti/frp-nachal-vydavayt-zaumy-po-programme-tsifrovizatsiya-promyshlennosti/> (дата обращения: 06.06.2025)

¹⁰⁹ Постановление Правительства РФ № 328 «О государственной поддержке организаций в целях увеличения объема выпускаемой продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/862/events/> (дата обращения: 10.06.2025)

положения, касающиеся развития человеческого капитала. В частности, не предусмотрены механизмы: (1) профессиональной переподготовки сотрудников для работы с новыми технологиями; (2) повышения цифровой грамотности персонала; (3) адаптации образовательных программ под технологическую модернизацию предприятий. Это создает потенциальные риски снижения эффективности реализации программы, поскольку технологическая трансформация требует синхронного развития как материально-технической базы, так и компетенций работников, что подтверждается исследованиями в области управления инновациями, рассмотренными нами ранее [Тренина, Татенко, 2020; Афанасьев, 2023]. Устранение данного дисбаланса могло бы повысить результативность государственной поддержки цифровой трансформации промышленности.

В контексте цифровой трансформации особого внимания заслуживает *финансовый сектор*, который демонстрирует значительные успехи в области внедрения инновационных технологий: согласно международным рейтингам, Россия стабильно занимает третье место в мире по уровню проникновения финтеха и входит в топ-10 стран по развитию цифрового банкинга¹¹⁰. Стратегическое развитие отрасли осуществляется в рамках документа «Основные направления цифровизации финансового рынка»¹¹¹, разработанного Центральным Банком РФ. Данная программа предусматривает комплексный подход, сочетающий: (1) технологическую модернизацию через внедрение искусственного интеллекта, блокчейн-решений и других передовых технологий; (2) институциональные преобразования, включая разработку стандартов цифрового взаимодействия; (3) образовательную составляющую - системные программы повышения цифровой и финансовой грамотности населения. Особенностью документа является акцент на клиентоориентированности цифровых решений, что предполагает не только автоматизацию процессов, но и трансформацию бизнес-моделей финансовых организаций в соответствии с принципами экосистемного подхода. Реализация данной стратегии способствует укреплению конкурентоспособности российского финансового сектора на глобальном уровне.

Цифровая трансформация *образовательного сектора*, инициированная Министерством просвещения РФ, реализуется в рамках стратегии на период 2021 по 2030

¹¹⁰ Банк России. Развитие финансовых технологий [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cbr.ru/fintech/> (дата обращения: 10.06.2025)

¹¹¹ Банк России. Основные направления развития финансовых технологий на период 2022–2024 годов [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/131360/oncfr_2022-2024.pdf (дата обращения: 10.06.2025)

гг.)¹¹², предусматривающей внедрение шести ключевых цифровых решений, включая технологии на основе искусственного интеллекта. Среди них — библиотека цифрового контента, цифровые помощники для учащихся, родителей и педагогов, цифровое портфолио, а также информационная система управления школой. Данные инструменты направлены на модернизацию цифровой инфраструктуры образовательных учреждений, персонализацию учебных траекторий с помощью ИИ-ассистентов и оптимизацию административных и педагогических процессов за счет автоматизации. Этот комплекс мер призван повысить эффективность образовательной системы, обеспечив ее соответствие современным технологическим стандартам.

В рамках государственной политики по цифровой трансформации высшего образования в России реализуются три ключевые инициативы: Стратегия цифровой трансформации науки и высшего образования до 2030 года¹¹³, программа «Приоритет-2030»¹¹⁴ и проект «Цифровые кафедры»¹¹⁵, направленные на модернизацию вузов, развитие цифровых экосистем и внедрение инновационных образовательных и управленческих моделей. Основные акценты в данных программах сделаны на формирование цифровых компетенций, включая обязательные модули («Цифровая культура», внедрение LMS, цифровые профили студентов), а также на обеспечение доступности ИКТ-инфраструктуры. При этом вопросы кибербезопасности, хотя и включены в модуль по цифровой грамотности через подготовку специалистов по информационной безопасности, остаются недостаточно проработанными и носят скорее декларативный характер. Ожидаемыми результатами реализации этих программ являются персонализация обучения (цифровые треки, адаптивные LMS), расширение доступа к качественным образовательным ресурсам (онлайн-курсы, цифровые библиотеки), автоматизация административных процессов, внедрение инновационных форматов (AR/VR, симуляторы) и повышение конкурентоспособности выпускников. Однако существуют и системные ограничения: в ряде вузов цифровизация носит формальный характер, уровень методической и технической поддержки преподавателей варьируется, а неравный доступ студентов к цифровым инструментам сохраняется, что может усугублять образовательное неравенство.

¹¹² Минпросвещения России. Методические рекомендации по образованию обучающихся [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/267a55edc9394c4fd7db31026f68f2dd/> (дата обращения: 11.06.2025).

¹¹³ Минобрнауки России. Методические рекомендации по ЭО и ДОТ [Электронный ресурс] - URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf> (дата обращения: 11.06.2025).

¹¹⁴ Минобрнауки России. Программа «Приоритет-2030» [Электронный ресурс] - URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/priority2030/> (дата обращения: 11.06.2025).

¹¹⁵ Минобрнауки России. Программа «Цифровые кафедры» [Электронный ресурс] - URL: <https://цифровыекафедры.рф> (дата обращения: 11.06.2025).

Для достижения заявленных целей требуется более глубокая проработка вопросов кибербезопасности, унификация подходов к цифровизации и обеспечение равных условий доступа к цифровым ресурсам для всех участников образовательного процесса.

В целях развития инновационной и научно-исследовательской деятельности с 2019 года реализуется комплекс программ, включающий (1) Стратегию цифровой трансформации науки и высшего образования¹¹⁶, предусматривающую создание единой цифровой платформы с сервисами портфолио, дата-хабами и инструментами управления проектами, и (2) в рамках проекта «Наука и университеты» создаются федеральные научно-образовательные и научно-исследовательские центры (НОЦ/НИЦ), ориентированные на ускоренное развитие сквозных технологий и играющих ключевую роль в разработке и интеграции цифровых платформ (модели обработки данных, ИИ, цифровые двойники и др.); (3) Минобрнауки реализует стратегию по созданию ЦПСИ (цифровых платформ научного взаимодействия), которые объединяют ученых и разработчиков, позволяют вести совместные исследования, хранят массивы данных и обеспечивают патентную аналитику, а также включают модули для управления грантами.¹¹⁷ Основной акцент в данных инициативах сделан на обеспечении технологической доступности: внедрение унифицированных цифровых платформ, создание цифровых кампусов, облачных решений и интерактивных карт. Однако вопросы развития цифровых компетенций персонала остаются недостаточно проработанными — предлагаемые меры (платформы ИТ-компетенций, карты знаний) носят факультативный характер и не подкреплены системной программой переподготовки. Аналогичные пробелы наблюдаются в сфере кибербезопасности: несмотря на декларирование необходимости создания специализированных центров ИБ, отсутствуют единые отраслевые стандарты безопасности, комплексные дорожные карты и стратегическое моделирование угроз. Для полноценной цифровой трансформации научно-исследовательской сферы требуется не только технологическая модернизация, но и разработка скоординированных программ повышения квалификации кадров, а также формирование интегрированной системы кибербезопасности, включающей нормативное регулирование, стандартизацию и практические механизмы защиты данных.

С учетом значительного влияния территориальной масштабности России на социально-экономическое развитие регионов цифровизация *логистических организаций* и процессов управления транспортным комплексом (ТК) РФ приобретает особую

¹¹⁶ Минобрнауки России. Стратегия цифровой трансформации науки и высшего образования [Электронный ресурс] - URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf> (дата обращения: 06.06.2025)

¹¹⁷ Минобрнауки России. Нацпроект «Наука и университеты» [Электронный ресурс] - URL: https://minobrnauki.gov.ru/upload/2024/01/НП_Наука%20и%20университеты.pdf (дата обращения: 11.06.2025)

актуальность. С ноября 2024 года реализуется федеральный проект «Транспорт»¹¹⁸, направленный на цифровую трансформацию транспортной системы, в рамках которого развивается Национальная цифровая транспортно-логистическая платформа (НЦТЛП / Глобал), выполняющая роль единого цифрового интерфейса для управления грузоперевозками. Параллельно действует Стратегия развития транспортной системы РФ до 2030 года¹¹⁹, предусматривающая внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) для оптимизации транспортных коридоров. Основное внимание в этих программах уделяется развитию цифровой инфраструктуры (логистические платформы, ИТС), тогда как вопросы кадрового обеспечения освещены фрагментарно — отсутствует централизованная система переподготовки и развития цифровых компетенций специалистов отрасли. Вопросы кибербезопасности рассматриваются преимущественно в прикладном аспекте (защита платформ), без комплексного подхода, включающего стратегическое моделирование угроз и выстраивание многоуровневой системы защиты. Для полноценной цифровой трансформации ТК РФ требуется не только технологическая модернизация, но и системная работа с кадрами, а также разработка интегрированной стратегии кибербезопасности, учитывающей возможные сценарии цифровых рисков.

В рамках государственной политики цифровой трансформации *социальной сферы* реализуются национальные и ведомственные программы, направленные на модернизацию здравоохранения, повышение доступности государственных услуг и повышение качества жизни. Так, Государственная программа «Развитие здравоохранения»¹²⁰ предусматривает создание единого цифрового контура на базе ЕГИЗС, а также широкое внедрение цифровых технологий в профилактическую медицину и первичную помощь. Вместе с этим проводится цифровая трансформация процессов деятельности Министерства здравоохранения РФ с целью повышения удовлетворенности граждан цифровыми услугами, автоматизации работы медучреждений, перевода информационных систем в облачные среды. В апреле 2024 г. также было утверждено стратегическое направление цифровизации здравоохранения до 2030 г., предполагающее создание цифровых двойников пациентов и развитие телемедицины и внедрение ИИ-технологий.

Особую роль играет реализация национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства», в частности федеральная программа «Цифровое

¹¹⁸ Федеральный проект «Транспорт» [Электронный ресурс] - URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/5451> (дата обращения: 06.06.2025)

¹¹⁹ Федеральный проект «Стратегия развития транспортной системы РФ до 2030 года» [Электронный ресурс] - URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/3/1009> (дата обращения: 06.06.2025)

¹²⁰ Государственная программа «Развитие здравоохранения». [Электронный ресурс]. – URL <http://government.ru/rugovclassifier/855/events/> (дата обращения: 03.08.2025)

государственное управление»¹²¹, направленное на полный переход к электронному документообороту и цифровым платформам межведомственного взаимодействия. Вместе с этим, Правительство РФ утвердило стратегическое направление цифровой трансформации государственного управления до 2030 года, предусматривающее автоматизацию планирования бюджета, сбор и анализ социально-экономических показателей в режиме реального времени и переход к дистанционным проверкам бизнеса.

Таким образом, проведенный анализ выявил системные дисбалансы в реализации цифровой политики на федеральном уровне: (1) преобладание технологической составляющей над кадровой (отсутствие комплексных программ переподготовки и развития цифровых компетенций во всех проанализированных отраслях); (2) фрагментарность подходов к кибербезопасности (декларативность требований при отсутствии отраслевых стандартов и стратегического моделирования угроз); (3) неравномерность цифровизации между крупными и малыми предприятиями/вузами/регионами; (4) недостаточная проработка механизмов обеспечения равного доступа к цифровым ресурсам для всех категорий пользователей. Особую проблему представляет слабая координация между различными отраслевыми программами, что снижает потенциальный синергетический эффект цифровой трансформации.

Матрица, представленная в Табл. 16 систематизирует результаты анализа федеральных стратегий цифровой трансформации, сопоставляя ключевые компоненты региональной экосистемы (промышленность, финансы, образование, логистика, наука, социальная сфера) с четырьмя критериями оценки цифрового неравенства: (1) доступность — обеспеченность цифровой инфраструктурой и сервисами; (2) человеческий фактор — развитие кадрового потенциала и цифровых компетенций; (3) безопасность — степень проработки мер киберзащиты и нормативного регулирования ИБ (4) цифровые дивиденды — достигнутые или планируемые социально-экономические эффекты. Символ ✓ обозначает наличие соответствующего критерия в федеральных программах (показатели программ представлены в формате план/факт). При составлении таблицы применена методика heatmap для оценки полноты содержания стратегий: зеленые ячейки отображают наличие комплексных мер по тому или иному критерию цифрового неравенства, желтые ячейки показывают фрагментарный подход или предложения рекомендательного характера

¹²¹ Федеральный проект «Цифровое государственное управление». [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-i-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnogo-proekta-ekonomika-dannyh-i-czifrovaya-transformacziya-gosudarstva/cz4-czifrovoe-gosudarstvennoe-upravlenie> (дата обращения: 03.08.2025)

без комплексной стратегии, а красные ячейки отображают полное отсутствие стратегического плана.

Таблица демонстрирует: гетерогенность цифровизации между различными направлениями; критические пробелы, такие как недостаточное внимание к человеческому фактору и безопасности; необходимость дифференциации подходов для снижения межотраслевого и межрегионального цифрового разрыва.

Таблица 16.

Матрица дисбалансов в реализации стратегий цифровой трансформации

Компоненты региональной экосистемы / Уровни цифрового неравенства	Промышленные предприятия	Финансовые институты	Образовательные организации	Инновационные и исследовательские центры	Логистические организации	Социальная сфера
Доступность	✓ Доля предприятий с ЦОР (>60%/55%) Инвестиции IT (8%/16%)	✓ Уровень цифровизации финансовых услуг («рост индикатора» /80%)	✓ Доля педагогов и учащихся с доступом к инструментам цифрового индивидуального траектория обучения (100%/87%)	✓ Техническая обеспеченность сектора исследований и разработок (1,652/1,183)	✓ Рост мощности инфраструктуры Единой опорной транспортной системы (182%/*)	✓ Техническая обеспеченность органов государственной власти и системы здравоохранения («Индекс цифровой зрелости»)
Человеческий фактор	Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации общего характера	Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации общего характера	✓ Численность лиц, прошедших онлайн-курсы дополнительного образования (3600/2900)	Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации и общего характера	Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации и общего характера	Даны рекомендации общего характера («Индекс цифровой зрелости»)
Безопасность	✓ Доля предприятий с ПО защиты (95%/58%)	✓ Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации общего характера	✓ Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации общего характера	Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации и общего характера	Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации и общего характера	Отсутствуют плановые показатели, даны рекомендации общего характера
Цифровые дивиденды	Отсутствуют плановые показатели, нет рекомендаций	✓ Уровень удовлетворенности населения работой финансовых организаций («рост индикатора»/ 56%)	✓ Доля ВУЗов, внедривших персонализацию обучения (45%/*)	✓ Место России по объему научных исследований (7/8)	Отсутствуют плановые показатели, нет рекомендаций	Отсутствуют плановые показатели, нет рекомендаций

Символ ✓ обозначает наличие соответствующего критерия в федеральных программах (показатели программ представлены в формате план/факт), зеленые ячейки отображают наличие комплексных мер, желтые ячейки показывают фрагментарный подход или предложения рекомендательного характера, а красные ячейки отображают полное отсутствие стратегического плана

Источник: составлено автором

Вместе с федеральными стратегиями цифровой трансформации в России представляется необходимым провести компаративный анализ программ мировых лидеров в данной сфере, включая страны Евросоюза, США и Сингапура. Такой анализ позволит выявить не только успешные практики, но и адаптационные механизмы, учитывающие специфику национальных институциональных условий, технологической базы и кадрового потенциала. Особый интерес представляют кейсы, демонстрирующие эффективные решения в области преодоления цифрового неравенства, развития человеческого капитала и обеспечения кибербезопасности, представляющие практическую ценность для возможной адаптации с учетом российской нормативно-правовой базы и региональной гетерогенности. При этом критически важно учитывать не только технологические аспекты зарубежных инициатив, но и сопутствующие социально-экономические факторы их реализации, что позволит минимизировать риски некорректного заимствования и обеспечить устойчивость адаптированных решений в долгосрочной перспективе.

Анализ стратегий цифровой трансформации мировых лидеров.

Стратегический план Европейской комиссии «Цифровой компас»¹²², определяющий цели цифровизации до 2030 года, представляет собой комплексную систему мер, охватывающих технологическое развитие, институциональные преобразования и социальные аспекты. Ключевые приоритеты включают: цифровую трансформацию бизнеса (внедрение облачных технологий, ИИ и больших данных в 75% компаний), цифровизацию государственных услуг, повышение цифровой грамотности (до 80% населения) и усиление кибербезопасности. При этом европейская цифровая повестка выходит за рамки технологической модернизации, акцентируя внимание на создании экосистемы для инноваций — от развития инфраструктуры (5G, IoT) до поддержки стартапов и формирования единого цифрового рынка. Особый интерес представляют специализированные программы ЕС, такие как «Horizon Europe»¹²³, направленная на финансирование прорывных исследований, «Connecting Europe Facilities», поддерживающая субсидирование проектов, способствующих развитию цифровой инфраструктуры и «Digital Europe Program»¹²⁴, обеспечивающая предприятиям доступ к передовым ИКТ-решениям. Отдельного внимания заслуживает инициатива «Digital Rights

¹²² Digital Compass 2030 (EC) [Электронный ресурс]. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-compass> (дата обращения: 11.06.2025)

¹²³ Horizon Europe (EC) [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en (дата обращения: 11.06.2025)

¹²⁴ Digital Europe Program (США) [Электронный ресурс]. — URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme> (дата обращения: 11.06.2025).

and Principles»¹²⁵, которая подчеркивает важность защиты персональных данных, прозрачности алгоритмов и обеспечения цифровой инклюзивности. Этот подход демонстрирует, что цифровая трансформация в ЕС рассматривается не только как технологический процесс, но и как социальный контракт, требующий баланса между инновациями, безопасностью и правами граждан.

Сравнительный анализ европейских стратегий с российскими программами цифровой трансформации (такими как «Цифровая экономика РФ» и отраслевые инициативы) позволяет выявить как общие тенденции, так и существенные различия. Если ЕС делает акцент на единстве цифрового рынка и защите цифровых прав, то в России приоритет отдается технологическому суверенитету и масштабированию инфраструктурных решений. Однако ключевой урок для российской практики — необходимость усиления социального компонента цифровизации, включая: развитие аналогов программ типа «Digital Rights and Principles» для обеспечения прозрачности и доверия к цифровым сервисам; интеграцию механизмов поддержки малого бизнеса и стартапов по модели «Digital Europe Program»; гибкое заимствование европейского опыта в области кибербезопасности и цифровой грамотности, особенно для уязвимых групп населения. Представляется необходимым отметить, что статистические показатели цифровой трансформации среди стран ЕС демонстрируют значительные успехи: 98% населения имеют доступ к широкополосному Интернету, в среднем 70% граждан обладают базовыми цифровыми навыками, а 50% частных предприятий активно используют передовые цифровые решения (ИИ, Интернет вещей, большие данные, облачные технологии)¹²⁶. Для сравнения, в России аналогичные показатели сосредоточены преимущественно в нескольких лидирующих регионах (Москва, Санкт-Петербург, Татарстан), тогда как в большинстве субъектов Федерации они существенно ниже. Так, по данным Росстата за 2023 год¹²⁷, доступ к высокоскоростному Интернету в сельской местности составляет около 82%, а доля населения с базовыми цифровыми навыками не превышает 40%. Этот дисбаланс подчеркивает необходимость разработки дифференцированных подходов к цифровой трансформации в России, учитывающих: региональную специфику инфраструктурного развития; адресные программы повышения цифровой грамотности для различных возрастных и социальных групп; стимулирование

¹²⁵ Digital Rights and Principles (США) [Электронный ресурс]. — URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-principles> (дата обращения: 11.06.2025).

¹²⁶ TadViser. Цифровая трансформация Европы. [Электронный ресурс]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровая_трансформация_Европы (дата обращения: 12.06.2025)

¹²⁷ Росстат. Социально-экономическое положение субъектов России. [Электронный ресурс]. — URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 03.06.2025)

цифровизации бизнеса через систему налоговых льгот и субсидий по аналогии с европейской практикой.

В отличие от системного подхода ЕС, ориентированного на гармонизацию цифрового развития стран-членов, стратегии США в области цифровизации сочетают централизованные государственные инициативы с активным участием частного сектора и инновационных экосистем. Ключевые федеральные программы, такие как «Digital Government Strategy» (направленная на модернизацию госуслуг)¹²⁸ и «Modernizing Government Technology Act» (обновление ИТ-инфраструктуры госорганов)¹²⁹, фокусируются на повышении эффективности государственного управления. Однако наиболее значимые результаты достигаются за счет синергии между государством, бизнесом и академической средой, что особенно ярко проявляется в программах поддержки стартапов (Small Business Innovation Research, Small Business Technology Transfer)¹³⁰ и развитии цифровой инфраструктуры (Broadband Equity, Access and Deployment Program)¹³¹.

Особого внимания заслуживает социально-ориентированная составляющая цифровой трансформации в США, включающая: программы цифровой грамотности (Code.org, TechHire)¹³², направленные на преодоление цифрового неравенства; гендерные и инклюзивные инициативы (Girls Who Code)¹³³, способствующие вовлечению уязвимых групп в цифровую экономику; стимулирование венчурных инвестиций через налоговые льготы и грантовые механизмы, что ускоряет коммерциализацию технологий. Данные подходы демонстрируют гибкость адаптации цифровых решений под локальные потребности, что особенно важно для стран с высокой региональной гетерогенностью.

Сравнивая стратегии США и ЕС, можно выделить несколько ключевых различий: (1) *роль государства* - в ЕС доминирует нормативно-координирующая модель с акцентом на единые стандарты (GDPR, Digital Markets Act)¹³⁴, тогда как в США преобладает стимулирующая модель, где государство создает условия для частных инвестиций

¹²⁸ Digital Government Strategy. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.performance.gov/priorities/digital-government> (дата обращения: 05.06.2025)

¹²⁹ Modernizing Government Technology Act. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/2227> (дата обращения: 05.06.2025)

¹³⁰ Small Business Innovation Research [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.epa.gov/sbir> (дата обращения: 06.06.2025)

¹³¹ Broadband Equity, Access and Deployment Program. [Электронный ресурс]. — URL: <https://broadbandusa.ntia.gov/funding-programs/broadband-equity-access-and-deployment-bead-program> (дата обращения: 06.06.2025)

¹³² TechHire. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.techhire.org> (дата обращения: 06.06.2025). Code.org [Электронный ресурс]. URL: <https://code.org/> (дата обращения: 06.06.2025)

¹³³ Girls Who Code. [Электронный ресурс]. — URL: <https://girlswhocode.com/> (дата обращения: 06.06.2025).

¹³⁴ GDPR (EC) [Электронный ресурс]. URL: <https://gdpr-info.eu/> (дата обращения: 12.06.2025)

Digital Markets Act (EC) [Электронный ресурс]. URL: <https://digital-markets-act.ec.europa.eu/> (дата обращения: 12.06.2025)

(например, через Defense Advanced Research Projects Agency — DARPA)¹³⁵; (2) *инновационные экосистемы* - если ЕС делает ставку на централизованные исследовательские программы (Horizon Europe)¹³⁶, то в США ключевым драйвером выступают венчурные фонды и университетские кластеры (Силиконовая долина, MIT Media Lab¹³⁷) ; (3) *социальные аспекты* - европейские инициативы (Digital Rights and Principles)¹³⁸ ставят во главу угла защиту прав граждан, в то время как американские программы (Broadband Equity)¹³⁹ ориентированы на прагматичное сокращение неравенства для повышения конкурентоспособности.

Для России этот анализ выявляет потенциальные точки роста: развитие аналогов SBIR/STTR для поддержки технологических стартапов; интеграция социальных инициатив по модели Girls Who Code для снижения цифрового разрыва; сбалансированный подход к регулированию, сочетающий стимулирование инноваций (как в США) и защиту цифровых прав (как в ЕС).

Опыт США подтверждает, что успешная цифровизация требует не только технологических инвестиций, но и институциональной гибкости. В отличие от ЕС, где цифровая политика жестко привязана к директивам Брюсселя, американская модель позволяет регионам и корпорациям экспериментировать с адаптацией решений. Для России это означает необходимость децентрализации цифровых стратегий с учетом специфики регионов; создания стимулов для частных инвестиций в ИИ, квантовые технологии и другие прорывные направления; развития социальных программ по образцу Code.org¹⁴⁰ для обеспечения устойчивости цифровых преобразований.

Сингапур, входящий в число мировых лидеров цифровизации, демонстрирует уникальную модель, сочетающую централизованное стратегическое планирование с гибкостью внедрения инноваций. Ключевая инициатива — Smart Nation Initiative¹⁴¹ — представляет собой целостную экосистему цифровых решений, охватывающую умные города (IoT, интеллектуальный транспорт), цифровое здравоохранение (National Electronic Health Record)¹⁴² и электронное правительство (SingPass¹⁴³, цифровые идентификаторы). В

¹³⁵ DARPA (США) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.darpa.mil/> (дата обращения: 12.06.2025)

¹³⁶ Horizon Europe (ЕС) [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en (дата обращения: 11.06.2025)

¹³⁷ MIT Media Lab [Электронный ресурс]. URL: <https://www.media.mit.edu/> (дата обращения: 11.06.2025)

¹³⁸ Digital Rights and Principles (США) [Электронный ресурс]. — URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-principles> (дата обращения: 11.06.2025).

¹³⁹ Broadband Equity [Электронный ресурс]. URL: <https://broadbandusa.ntia.gov/> (дата обращения: 11.06.2025)

¹⁴⁰ Code.org [Электронный ресурс]. URL: <https://code.org/> (дата обращения: 06.06.2025)

¹⁴¹ Smart Nation Singapore [Электронный ресурс]. URL: <https://www.smartnation.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁴² National Electronic Health Record [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/nchs/nehrs/index.html> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁴³ SingPass. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.singpass.gov.sg/main/> (дата обращения: 05.06.2025)

отличие от ЕС, где акцент делается на гармонизацию правил внутри общего рынка, и США, где преобладает рыночная самоорганизация, Сингапур реализует «вертикально интегрированную» стратегию, где государство выступает одновременно заказчиком, регулятором и инвестором в цифровых проектах.

Ключевые компоненты сингапурской модели:

- *цифровая инфраструктура как общественное благо*: (1) программа Digital Economy Framework for Action¹⁴⁴ обеспечивает предприятиям доступ к облачным платформам, ИИ и большим данным, что коррелирует с европейской Digital Europe Program, но с более высокой степенью государственного контроля; (2) внедрение 5G и IoT на национальном уровне - аналогично ЕС сопровождается жесткими стандартами безопасности, что близко к подходу США в критической инфраструктуре;

- *развитие человеческого капитала*: (1) инициатива SkillsFuture¹⁴⁵ - пример адресной поддержки цифровой грамотности: граждане получают персональные образовательные субсидии, что превосходит по индивидуализации даже американские программы вроде TechHire; (2) акцент на непрерывном обучении (lifelong learning) сближает Сингапур с североамериканскими моделями (например, Финляндией¹⁴⁶), но с большим упором на прагматичную применимость навыков;

- *кибербезопасность и цифровой суверенитет*: (1) CyberSecurity Agency of Singapore (CSA)¹⁴⁷ функционирует как централизованный орган, аналогичный ENISA в ЕС¹⁴⁸, но с расширенными полномочиями по защите критической инфраструктуры — подобно CISA в США¹⁴⁹; (2) жесткие требования к локализации данных и криптографическим стандартам отражают подход, схожий с российскими инициативами по технологическому суверенитету.

Сингапур доказал, что малые страны могут лидировать в цифровизации за счет четких приоритетов, инвестиций в человеческий капитал и жесткой координации. Для России его опыт особенно ценен в контексте: оптимизации госуправления (аналоги SingPass уже тестируются в Москве¹⁵⁰); стимулирования МСП через инфраструктурные

¹⁴⁴ Digital Economy Framework for Action. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.imda.gov.sg/resources/press-releases-factsheets-and-speeches?page=1&support=all&type=all&year=all> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁴⁵ SkillsFuture. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.skillsfuture.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁴⁶ Lifelong learning in Finland. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.edunation.co/blog/lifelong-learning-in-finland/> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁴⁷ CyberSecurity Agency of Singapore (CSA). [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.csa.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁴⁸ ENISA в ЕС. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.enisa.europa.eu/> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁴⁹ CISA. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cisa.gov/> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁵⁰ Gov.ru Сервер органов государственной власти. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gov.ru> (дата обращения: 12.06.2025)

программы типа Digital Economy Framework¹⁵¹; построения доверия к цифровым сервисам через прозрачные стандарты безопасности.

Проведенный компаративный анализ стратегий цифровой трансформации в США, ЕС и Сингапуре позволяет выявить ключевые модельные различия, обусловленные социально-экономическими приоритетами, институциональными особенностями и уровнем технологического развития (См. Табл. 17).

Таблица 17.

Компаративный анализ стратегий цифровой трансформации: Сингапур, ЕС, США и
Россия

Критерий	Сингапур	ЕС	США	Россия
Роль государства	Главный драйвер и координатор	Регулятор и гармонизатор	Создатель условий для рынка	Централизованное планирование
Инфраструктура	Национальные IoT/5G проекты	Единый цифровой рынок	Частные инвестиции + гранты	Фокус на суверенные решения
Человеческий капитал	SkillsFuture (персональные кредиты)	Цифровая грамотность (80% населения)	Code.org, Girls Who Code	"Цифровые профессии" (точно)
Кибербезопасность	CSA (централизованный контроль)	ENISA + GDPR	CISA + отраслевые стандарты	ГосСОПКА, законы о данных

Источник: составлено автором на основе анализа стратегий цифровой трансформации

Для российской цифровой трансформации ключевыми ориентирами могли бы стать: от ЕС - практики защиты цифровых прав (например, «цифровой социальный контракт») и сетевые образовательные платформы; от США - механизмы стимулирования частных инвестиций в ИИ и квантовые технологии (аналоги SBIR), но с адаптацией под региональные дисбалансы; от Сингапура - точечная централизация критических направлений (кибербезопасность, e-gov) при сохранении гибкости для бизнеса.

Критический фактор цифровой трансформации заключается не в механическом копировании зарубежных моделей, а в их адаптации с учетом национальной специфики. Анализ международного опыта выявляет три ключевых измерения успешной цифровизации: *технологическое* (баланс суверенитета по сингапурской модели и

¹⁵¹ Digital Economy Framework. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_maloe_i_srednee_predprinimatelstvo_i_podderzhka_individualnoy_predprinimatelskoy_iniciativy/cifrovaya_platforma_msp/ (дата обращения: 05.06.2025)

глобальной интеграции по американскому образцу), *социальное* (сочетание массовой цифровой грамотности, характерной для ЕС, с поддержкой высококвалифицированных кадров по примеру США), и *институциональное* (четкие регуляторные рамки аналогично GDPR , но без избыточной бюрократизации. Это особенно важно для таких прорывных технологий, как искусственный интеллект, где, как показывает анализ этических кодексов в разных странах, институциональные меры становятся ключевым инструментом направленного развития, обеспечивая сохранение человеческого контроля [Дементьев, 2025]. Для России это предполагает разработку многоуровневой стратегии, где федеральный центр устанавливает базовые стандарты (по аналогии с CyberSecurity Agency of Singapore¹⁵²), регионы получают возможность для апробации локализованных решений, а бизнес-сектор стимулируется к цифровизации через целевые программы (аналоги сингапурской SkillsFuture)¹⁵³. Такой подход позволяет сочетать системность управления с гибкостью внедрения инноваций.

Таким образом, можно отметить, что цифровая трансформация представляет собой сложный многоуровневый процесс адаптации, требующий, в том числе синтеза лучших международных практик. Для России формирование эффективной «гибридной» модели предполагает интеграцию ключевых преимуществ различных подходов: американской динамичности инновационных экосистем, европейской системности в построении цифровых институтов и сингапурской управляемости технологического развития. Такой синтез способен обеспечить три фундаментальных преимущества: достижение технологического суверенитета без экономической изоляции, массовое развитие цифровых компетенций населения при сохранении высоких стандартов качества, а также поддержание инвестиционной привлекательности цифровой экономики при эффективном управлении рисками. Перспективным направлением дальнейших исследований представляется количественная оценка адаптируемости этих моделей к специфике российской институциональной среды, что позволит оптимизировать стратегию цифровой трансформации с учетом национальных особенностей и глобальных трендов.

С учетом выявленных тенденций на основании проведенного комплексного анализа федеральных программ РФ, способствующих цифровой трансформации, а также компаративного анализа стратегий и практики мировых лидеров, таких как Сингапур, США, страны ЕС, следующим этапом исследования представляется качественный анализ региональных стратегий цифровой трансформации, которые составлены с учетом

¹⁵² CyberSecurity Agency of Singapore (CSA). [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.csa.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁵³ SkillsFuture. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.skillsfuture.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)

специфики того или иного региона. Данный анализ должен включать изучение выбранных приоритетных направлений в субъектах РФ, а также оценку потенциала достижения плановых показателей.

На основании проведенного комплексного анализа федеральных стратегий цифрового развития, а также изучения успешного зарубежного опыта цифровой трансформации, следующим этапом исследования представляется разработка системы дифференцированных рекомендаций для трех кластеров регионов, сформированных по уровню социально-экономического развития и цифровой зрелости. Как показывает системный анализ российской экономики [Хубиев, Теняков, 2022], ее регионы характеризуются глубокими межрегиональными диспропорциями, обусловленными различиями в структуре собственности, роли государства, географических и инфраструктурных условиях. Это требует кластерного подхода, который должен учитывать данные системные различия. Предлагаемый комплекс мер должен включать: 1) обоснованный перечень приоритетных направлений цифровизации для каждого кластера, учитывающий выявленные закономерности эффективности цифровых преобразований; 2) механизмы адаптации лучших международных практик к российским институциональным условиям; 3) оценку потенциальных синергетических эффектов реализации предлагаемых мер. Особое внимание будет уделено учету ключевых факторов, определяющих восприимчивость регионов к цифровым инновациям, включая состояние инфраструктуры, кадровый потенциал и социокультурные особенности, что позволит обеспечить высокую степень реализуемости предлагаемых рекомендаций.

3.3 Разработка дифференцированных рекомендаций для цифровой трансформации ключевых компонентов региональных экосистем.

На завершающем этапе исследования результаты систематизированы в комплексной матрице (см. Рис. 24), объединяющей три ключевых аспекта: (1) компоненты региональной цифровой экосистемы (промышленные, образовательные, финансовые, логистические организации и инновационные центры); (2) критерии цифрового неравенства (доступность, человеческий капитал, безопасность, цифровые дивиденды); (3) выявленные пробелы стратегического планирования на федеральном и региональном уровнях. Методология визуализации использует цветовую кодировку: заливка блоков в желтый цвет обозначает статистически значимые корреляции между элементами экосистемы и субиндексами неравенства; зеленые маркеры указывают на пробелы федеральных программ, сдерживающие развитие; фиолетовые — на недостатки региональных стратегий, игнорирующие специфику кластеров (лидеры/средние/аутсайдеры).

Направление	Лидирующие регионы	Средние регионы	Отстающие регионы
Промышленные организации	 Человеческий фактор Цифр. дивиденды Приоритет в 20% регионов	 Человеческий фактор Цифр. дивиденды Приоритет в 19% регионов	 Человеческий фактор Цифр. дивиденды  Приоритет в 14% регионов
Образовательные организации	 Приоритет в 8% регионов	 Приоритет в 14% регионов	 Приоритет в 13% регионов
Финансовые организации	 Отсутствуют меры по Поддержке цифровой трансформации	 Отсутствуют меры по Поддержке цифровой трансформации	 Отсутствуют меры по Поддержке цифровой трансформации
Логистические организации	 Человеческий фактор Безопасность Цифр. дивиденды  Приоритет в 13% регионов	 Человеческий фактор Безопасность Цифр. дивиденды  Приоритет в 9% регионов	 Человеческий фактор Безопасность Цифр. Дивиденды  Приоритет в 10% регионов
Инновационные и исследовательские центры	 Цифр. дивиденды  Приоритет в 4% регионов	 Цифр. дивиденды  Приоритет в 1% регионов	 Цифр. дивиденды  Приоритет в 2% регионов
Социальная сфера	 Человеческий фактор Безопасность Цифр. дивиденды  Приоритет в 20% регионов	 Человеческий фактор Безопасность Цифр. дивиденды  Приоритет в 18% регионов	 Человеческий фактор Безопасность Цифр. дивиденды  Приоритет в 22% регионов

 Пробелы федеральных программ, способствующие цифровой трансформации
  Пробелы региональных программ цифровой трансформации

 Статистически значимая корреляция с субиндексами цифрового неравенства

Рисунок 24. Матрица анализа диспропорций цифрового развития региональных экосистем и пробелов в программах трансформации

Источник: составлено автором на основе эконометрического анализа и обзора стратегий цифровой трансформаций.

Так, например отсутствие зеленых маркеров для инновационных центров по критерию «Цифровые дивиденды» указывает на слабую поддержку коммерциализации НИОКР на федеральном уровне, а фиолетовые маркеры в столбце «Отстающие регионы» выявляют отсутствие конкретных мер и рекомендаций по цифровизации логистической инфраструктуры. Данная матрица служит инструментом для: выявления системных дисбалансов в цифровой трансформации; формирования адресных рекомендаций по

корректировке политик; обеспечения синергии между федеральными и региональными инициативами.

Идентификация стратегических пробелов в сочетании с результатами эконометрического анализа позволила сформулировать адресные рекомендации, структурированные по трем кластерам регионов в разрезе компонентов региональной экосистемы и направленные на устранение ключевых ограничений цифровой трансформации.

Цифровая трансформация промышленного сектора: *преодоление «цифрового парадокса» через дифференцированные стратегии*

Обоснование:

1. Эконометрический анализ подтвердил дифференцированную связь между цифровизацией и промышленностью, выявив комплекс взаимосвязанных эффектов:

- *в лидирующих регионах* выявлена статистически значимая положительная корреляция: индекса цифровой доступности ($\beta = 0.08^{**}$). Наличие данной связи согласуется с представлением о том, что развитие инфраструктуры остается ключевым драйвером роста в данной группе регионов; индекса цифровых дивидендов ($\beta = 0.04$), что может указывать на способность бизнеса извлекать практическую экономическую пользу от уже внедренных технологий; индекса цифровой безопасности ($\beta = 0.03^*$) демонстрирующее, что доверие к цифровой среде и защита активов начинают вносить существенный вклад в финансовую результативность, становясь конкурентным преимуществом. Полученные результаты позволяют говорить о формировании в лидирующих регионах зрелой и сбалансированной экосистемы, где три ключевых элемента – доступность, дивиденды и безопасность – вступают в синергетическое взаимодействие. Развитие инфраструктуры (доступность) создает основу для извлечения экономической выгоды (дивиденды), а инвестиции в безопасность напрямую начинают влиять на финансовую результативность, укрепляя доверие и обеспечивая устойчивость всей системы;
- *в средних регионах* картина неоднозначна и свидетельствует о переходном состоянии: Обнаружена отрицательная связь с индексом человеческого фактора ($\beta = -0.003^*$). Данный результат может интерпретироваться как проявление «эффекта асинхронности», при котором внедренные технологии опережают развитие кадрового потенциала. Инвестиции в ПО и оборудование не дают отдачи из-за дефицита компетенций для их эффективного использования, что приводит к падению производительности и восприятию цифровизации как затратного, а не инвестиционного проекта. При этом положительная корреляция с индексами доступности и дивидендов сохраняется, что указывает на сохраняющийся потенциал роста, который, однако, блокируется кадровыми ограничениями;

- в *отстающих регионах* наблюдается картина, соответствующая концепции «цифрового парадокса»: отрицательная связь индекса цифровой безопасности ($\beta = -0.001^*$) может свидетельствовать о том, что инвестиции в сложные системы защиты не приносят отдачи в условиях неразвитой базовой инфраструктуры и низкой цифровой культуры. Они воспринимаются как непрозрачные издержки, увеличивающие стоимость внедрения без ощутимой отдачи. Положительная связь индекса цифровых дивидендов ($\beta = 0.025^*$) указывает на то, что даже простое и недорогое использование готовых облачных сервисов (например, 1С в облаке) уже приносит положительный экономический эффект, поскольку не требует глубоких компетенций и больших капитальных затрат.

2. Результаты PCA-DEA-анализа демонстрируют исчерпание экстенсивной модели и различную природу ограничений в каждой группе регионов: лидирующие *регионы* демонстрируют эффект убывающей отдачи, что требует перехода от внедрения отдельных технологий к построению сквозных цифровых экосистем (управление жизненным циклом продукции, цифровые цепочки поставок); *средние регионы* характеризуются неоптимальным использованием имеющегося цифрового потенциала. Выявленная неэффективность указывает на проблему «координационного провала»: недостаток кооперации между предприятиями, образовательными учреждениями и властью не позволяет синхронизировать развитие технологий, компетенций и инфраструктуры, из-за чего инвестиции не дают полной отдачи; *отстающие регионы* показывают высокий потенциал роста за счет «эффекта низкой базы», который может быть реализован только через преодоление инфраструктурных и кадровых барьеров.

3. Качественный анализ федеральных программ (см. Таблицу 14) подтверждает наличие системного дисбаланса, который напрямую коррелирует с выявленными эконометрическими закономерностями. При наличии детальных планов и KPI по технологической доступности в программах практически отсутствуют измеримые целевые показатели по развитию человеческого капитала и обеспечению кибербезопасности для промышленности. Меры в этих сферах носят декларативный характер и не подкреплены конкретными механизмами реализации и финансирования.

Данный дисбаланс является институциональной причиной выявленных эконометрическим анализом «эффекта асинхронности» в средних регионах и «цифрового парадокса» в отстающих. Инвестиции в оборудование и ПО (доступность), не подкрепленные синхронными инвестициями в компетенции (человеческий фактор) и защиту (безопасность), не дают полной отдачи или вовсе приводят к негативным эффектам.

Сравнительный анализ успешных международных практик позволяет утверждать, что преодоление выявленных дисбалансов требует не столько роста объемов финансирования,

сколько трансформации системы управления цифровой трансформацией. Ключевой урок, который демонстрируют кейсы Сингапура (Smart Nation Initiative¹³²) и Германии (Plattform Industrie 4.0)¹⁵⁴, заключается в том, что устойчивый результат обеспечивается не за счет технологического детерминизма, а через формирование институциональных механизмов синхронного развития всех элементов экосистемы: *сингапурский опыт* реализации программы «SkillsFuture»¹³⁶ (создание системы персональных образовательных счетов для непрерывного профессионального развития) представляет собой отработанный механизм нивелирования «эффекта асинхронности» через опережающее развитие человеческого капитала; *германский подход* в рамках «Plattform Industrie 4.0»¹⁴⁶ (разработка стандартов безопасности на базе RAMI 4.0¹⁵⁵ и создание государственно-частных платформ) предлагает институциональный формат преодоления «координационного провала» путем выработки согласованных правил и стандартов, объединяющих бизнес, научное сообщество и регулятора. Таким образом, международный опыт не только подтверждает наличие аналогичных вызовов, но и предлагает апробированные инструменты для их решения, потенциально адаптируемые к российским условиям.

Синтезированный вывод: совокупность результатов указывает, что цифровая трансформация промышленности упирается не в недостаток технологий, а в институциональные и кадровые дисбалансы, имеющие разнонаправленный характер. Для лидеров ключевой вызов — преодоление «технологического плато» через интеграцию. Для средних регионов — устранение «эффекта асинхронности» развития. Для отстающих — купирование «цифрового парадокса» через базовую инфраструктуру и компетенции. Таким образом, общим трендом является сдвиг от задач экстенсивного наращивания цифрового потенциала к решению проблем его качественного и сбалансированного использования.

Дифференцированные рекомендации:

для лидирующих регионов (фокус на интеграцию и экосистемы):

- стимулирование создания отраслевых цифровых платформ по модели немецких «Plattform Industrie 4.0»¹⁴⁶ для управления сквозными цепочками создания стоимости и жизненным циклом продукции (PLM);
- развитие акселераторов корпоративных инноваций по модели BMW Startup Garage¹⁵⁶ для интеграции промышленных стартапов в процессы крупных корпораций, с фокусом на AI и IoT;

¹⁵⁴ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/EN/Home/home.html> (дата обращения: 08.09.2025)

¹⁵⁵ RAMI 4.0 – архитектурная модель, представляющая собой структурированное описание принципов и компонентов цифровой промышленности «Индустрия 4.0» [ГОСТ Р 59799-2021]

¹⁵⁶ BMW Startup Garage. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bmwstartupgarage.com> (дата обращения: 05.09.2025)

- создание межрегиональных центров компетенций по кибербезопасности критической информационной инфраструктуры (КИИ), обеспечивающих аудит и сертификацию по стандартам МЭК 62443¹⁵⁷;

для средних регионов (фокус на синхронизацию):

- развитие сетевых моделей аутсорсинга цифровых компетенций: создание региональных ЦИЦ (цифровых инжиниринговых центров) по аналогии с «Digital Hubs@VET»¹⁵⁰ (Германия), предоставляющих МСП доступ к сложному ПО и консультациям;

- запуск программ опережающей переподготовки инженерных кадров по прогнозируемым потребностям промышленных кластеров региона, используя опыт Сингапура по системе SkillsFuture¹³⁶;

- внедрение «дорожных карт» цифровизации для отраслей МСП, аналогичных стандартам Британского общества образовательных технологий (BESA¹⁵³), для снижения издержек на поиск решений;

для отстающих регионов (фокус на безопасную инклюзию):

- обеспечение безопасного доступа к промышленным SaaS-решениям¹⁵⁸: приоритет — не самостоятельное развертывание систем, а субсидирование доступа к защищенным облачным сервисам (ERP, MES¹⁵⁹) через механизмы государственно-частного партнерства;

- внедрение программ повышения цифровой грамотности для инженеров и рабочих: массовые образовательные программы по основам работы с данными и кибергигиене на производстве, с обязательным условием прохождения для получения субсидий на оборудование;

- создание виртуальных представительств промышленных кластеров: развитие сетевых моделей, позволяющих малым предприятиям удаленно участвовать в цепочках поставок крупных компаний из лидирующих регионов.

Ожидаемый эффект: реализация предложенных мер позволит преодолеть «цифровое неравенство» в промышленности: *лидирующие регионы* перейдут от точечной автоматизации к сквозной цифровизации цепочек создания стоимости; *средние регионы* преодолеют «эффект асинхронности» через синхронизацию развития технологий и компетенций; *отстающие регионы* нивелируют «эффект парадокса» и будут планомерно включаться в национальную промышленную экосистему через безопасный доступ к

¹⁵⁷ IEC Technical Specification 62443. [Электронный ресурс]. – URL: <https://webstore.iec.ch/en/publication/67462> (дата обращения: 05.09.2025)

¹⁵⁸ SaaS (Software as a Service) – облачные программные продукты, доступ к которым предоставляется по подписке через Интернет, а не устанавливается локально на устройства.

¹⁵⁹ ERP (Enterprise Resource Planning) – система ПО для интеграции и автоматизации бизнес-процессов; MES (Manufacturing Execution System) – система управления производственными процессами.

облачным сервисам и сетевое сотрудничество. Данный подход обеспечит не только рост производительности, но и повышение устойчивости промышленности к киберугрозам и внешним вызовам.

Цифровая трансформация финансового сектора: *развитие региональных платформ финансовой инклюзии и стимулирование создания финтех-экосистем.*

Обоснование:

1. Эконометрический анализ выявил резко дифференцированную корреляцию между цифровизацией и деятельностью финансового сектора. В лидирующих регионах наблюдается значимая негативная связь индексов доступности ($\beta = -0.004^{**}$), безопасности ($\beta = -0.025^*$) и цифровых дивидендов ($\beta = -0.003^*$) с показателем LDR (соотношение кредитов к депозитам). Снижение LDR интерпретируется как проявление «затратного парадокса»: дальнейшие экстенсивные инвестиции в ИКТ не стимулируют рост, а оказывают давление на маржу, вынуждая банки проводить более консервативную кредитную политику для сохранения финансовой устойчивости. Напротив, в средних и отстающих регионах (где значимая негативная связь не выявлена) сохраняется потенциал экстенсивного роста, однако существуют риски наращивания рискованных активов без адекватного технологического и регуляторного задела.

2. PCA-DEA-анализ демонстрирует, что лидирующие регионы достигли предела эффективности в рамках сложившейся парадигмы, подтверждая эффект убывающей отдачи от экстенсивных инвестиций в цифровизацию. Напротив, в средних и отстающих регионах сохраняется высокий относительный потенциал роста, что указывает на необходимость сфокусированных, а не объемных инвестиций.

3. Качественный анализ федеральных стратегий подтверждает наличие критического институционального пробела: в программах доминирует фокус на доступность, в то время как меры по развитию человеческого капитала и кибербезопасности носят декларативный характер. Анализ лучших международных практик (Сингапур, США) показывает, что ключом к преодолению «затратного парадокса» является создание государством специальных условий — регуляторных «песочниц», платформ для кооперации и механизмов снижения рисков, — стимулирующих прорывные, а не экстенсивные инновации.

Синтезированный вывод: совокупность результатов указывает, что развитие финансового сектора требует кардинально разных подходов: в *лидирующих регионах* развитие возможно только за счет перехода от экстенсивной модели к экосистемной, направленной на стимулирование спроса, снижение издержек внедрения и создание новых рынков; в средних и отстающих регионах необходим сбалансированный подход - сфокусированное

наращивание базовой цифровой инфраструктуры (доступность) должно идти в неразрывной связке с параллельным и опережающим внедрением мер качественного развития (безопасность, компетенции) для минимизации рисков (в первую очередь, риска наращивания необеспеченных кредитных портфелей) и обеспечения устойчивого роста.

Дифференцированные рекомендации:

для лидирующих регионов (фокус на качественный рост и экосистемы):

- *стимулирование создания финтех-экосистем:* формирование технологических кластеров (банки + финтехи + ИТ-компании + вузы) для совместной разработки нишевых продуктов (например, для зеленого финансирования, wealth-tech, insure-tech). Цель — создание новых рынков и высокомаржинальных услуг;

- *внедрение продвинутых регуляторных инструментов:* создание «регуляторных песочниц» для апробации комплексных финансовых экосистем и продуктов на основе AI/больших данных, направленных на снижение издержек и персональные предложения;

- *развитие человеческого капитала для новых рынков:* запуск программ подготовки кадров для финтех-индустрии (совместно с вузами) по направлениям: анализ данных, кибербезопасность, UX-дизайн для финансовых продуктов;

для средних регионов (фокус на эффективность и снижение рисков):

- *развитие платформ кооперации:* создание региональных платформ для аутсорсинга кибербезопасности и IT-решений малыми и средними банками. Это позволит снизить их затраты на внедрение цифровых технологий и минимизировать риски;

- *регуляторные песочницы для управления рисками:* апробация в «песочницах» не сложных продуктов, а скорее цифровых скоринговых моделей для МСБ и ипотечного кредитования, чтобы помочь банкам точнее оценивать риски и безопасно наращивать кредитный портфель (LDR);

- *программы целевой финансовой грамотности:* запуск образовательных модулей, ориентированных на конкретные нужды региона (например, цифровизация для агробизнеса, финансовая грамотность для самозанятых).

для отстающих регионов (фокус на базовую инклюзию и безопасность):

- *стимулирование базовой финансовой и цифровой инклюзии:* развитие инфраструктуры (обеспечение стабильным интернетом отделений банков в малых населенных пунктах) и программ льготного POS-кредитования и микрофинансирования с упрощенной цифровой идентификацией;

- *партнерские модели с финтех-компаниями из лидирующих регионов:* создание условий для выхода крупных финтехеров на эти рынки с готовыми, адаптированными решениями

(например, упрощенные мобильные банки), а не попытки локально создавать то, что неэффективно;

- *базовые программы кибергигиены и защиты от мошенничества*: массовые кампании по повышению осведомленности населения и сотрудников банков о базовых правилах цифровой безопасности как абсолютный приоритет перед внедрением любых инновационных продуктов.

Ожидаемый эффект:

- *в лидирующих регионах*: преодоление «затратного парадокса» и «цифрового плато» за счет создания новых рынков и экосистем, что приведет к восстановлению положительной динамики от цифровизации;

- *в средних регионах*: повышение эффективности и устойчивости финансового сектора за счет снижения издержек на цифровизацию и улучшения управления рисками, что создаст основу для будущего качественного роста;

- *в отстающих регионах*: обеспечение базового доступа к безопасным финансовым услугам, сокращение цифрового и финансового разрыва, формирование фундамента для дальнейшего развития.

Таким образом, реализация дифференцированного подхода позволит не только решить отраслевые задачи финансового сектора, но и внести вклад в преодоление ключевых дисбалансов: повысит финансовую устойчивость лидирующих регионов, снизит кредитные риски в средних и обеспечит финансовую инклюзию в отстающих, что в совокупности усилит устойчивость национальной финансовой системы в целом.

Цифровая трансформация образовательной сферы: обеспечение синергии между технологической модернизацией и развитием человеческого капитала

Обоснование:

1. Эконометрический анализ подтвердил дифференцированную корреляцию между цифровизацией и эффективностью образовательной сферы:

- *в лидирующих регионах* выявлена значимая положительная корреляция индекса цифровой безопасности ($\beta = 0.01^{***}$) и индекса цифровых дивидендов ($\beta = 0.05^{**}$) с долей выпускившихся студентов. Это свидетельствует, что ключевыми драйверами являются доверие к цифровой среде и способность извлекать практическую пользу от технологий;

- *в средних регионах* значимое положительное влияние оказывают индекс человеческого фактора ($\beta = 0.002^*$) и индекс безопасности ($\beta = 0.003^*$), что указывает на необходимость параллельного развития компетенций и надежной цифровой среды;

- в *отстающих регионах* обнаружена статистически значимая отрицательная связь с индексом доступности ($\beta = -0.007^*$). Этот результат согласуется с проявлением «эффекта цифрового парадокса», когда формальное наличие инфраструктуры при отсутствии кадров не дает положительного эффекта;

2. Результаты PCA-DEA-анализа демонстрируют различный потенциал роста. *Лидирующие регионы* демонстрируют относительно низкий потенциал экстенсивного роста, что требует переориентации политики с количественных показателей на качественные: развитие персонализированных траекторий и интеграцию в глобальные сети знаний. *Средние регионы* характеризуются нереализованным потенциалом координации, что требует мер по сетевой кооперации. *Отстающие регионы* показывают высокий потенциал, обусловленный «эффектом низкой базы», что отражает необходимость ликвидации цифрового разрыва через оснащение учебных заведений и массовое распространение базовой цифровой грамотности.

3. Качественный анализ стратегий подтверждает наличие системного пробела: образовательная сфера является приоритетом лишь в 8-13% документов. Это согласуется с выводами эконометрики. Обращение к опыту Сингапура (инициатива SkillsFuture¹³⁶) демонстрирует необходимость смещения фокуса с технологий на человека, делая ставку на непрерывное обучение (lifelong learning) и адресное развитие цифровых компетенций.

Синтезированный вывод: совокупность результатов указывает, что цифровая трансформация образования требует глубоко дифференцированного подхода. Для лидеров акцент должен сместиться на «качество цифры» (безопасность, дивиденды), для середняков — на синхронное развитие «человека и среды», для аутсайдеров — на формирование базовых цифровых компетенций и создание базовой инфраструктуры. Ключевая задача — обеспечить содержательную интеграцию технологий в образовательный процесс на всех уровнях.

Дифференцированные рекомендации:

для лидирующих регионов (фокус на качество и интеграцию):

- *внедрение продвинутых моделей управления:* создание единой образовательной облачной платформы региона с акцентом на аналитику больших данных (по аналогии с платформой «Open Dashboard»¹⁶⁰ в США, предоставляющей педагогам и администраторам данные для принятия решений) и внедрение систем предиктивной аналитики успеваемости;
- *формирование профессиональной цифровой компетентности педагогов:* разработка и внедрение стандартов цифровой компетентности на основе рамочных моделей

¹⁶⁰ Open Dashboard. [Электронный ресурс]. – URL: <https://opendashboard.app> (дата обращения: 05.09.2025)

DigCompEdu¹⁶¹ (ЕС) или ISTE Standards¹⁶² (США), создание центров цифровых педагогических компетенций по модели «Финских центров передового опыта»;

- *интеграция в учебные программы модулей по развитию сквозных цифровых компетенций*: обязательное введение курсов по алгоритмическому мышлению и анализу данных (по образцу обязательной учебной программы Эстонии¹⁶³), а также основ кибербезопасности и цифровой гигиены.

для средних регионов (фокус на синхронизацию и кооперацию):

- *консолидация ресурсов через сетевую кооперацию*: развитие центров коллективного пользования цифровым оборудованием (VR/AR, лабораторное ПО) по успешной модели немецкой инициативы «Digital Hubs@VET¹⁶⁴», обеспечивающей доступ к технологиям для малых и средних учебных заведений;

- *адаптация образовательных программ под запросы рынка труда*: формирование партнерств с EdTech-платформами (Coursera¹⁶⁵, Stepik¹⁶⁶) для создания целевых программ переподготовки, используя опыт Сингапура по прогнозированию потребностей в кадрах и оперативному обновлению учебных планов;

- *тиражирование успешных практик*: разработка и внедрение типовых «дорожных карт» цифровизации, аналогичных отраслевым стандартам Британского общества образовательных технологий (BESA¹⁶⁷), с целью снижения издержек на поиск и внедрение решений;

для отстающих регионов (фокус на безопасную инклюзию и адаптацию):

- *обеспечение безопасного доступа к федеральным ресурсам*: приоритетная поддержка кибербезопасности и технического сопровождения при интеграции в платформы «СЦОС»¹⁶⁸ и ГИС «Наука»¹⁰² для преодоления «эффекта цифрового парадокса»;

- *массовая адаптация цифрового образования*: внедрение трехуровневой системы обучения (DigComp¹⁶⁹) с созданием культурно-ориентированного контента на национальных языках

¹⁶¹ EU Science Hub. [Электронный ресурс]. – URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en (дата обращения: 05.08.2025)

¹⁶² ISTE. [Электронный ресурс]. – URL: <https://iste.org/standards> (дата обращения: 05.08.2025)

¹⁶³ Европульс. Цифровизация школ в Эстонии. [Электронный ресурс]. – URL: <https://euro-pulse.ru/eurocampus/czifrovizacziya-shkol-v-estonii-kak-eto-ustroeno/> (дата обращения: 05.08.2025)

¹⁶⁴ Vet Policies in Europe. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/timeline-vet-policies-europe/search/28145> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁶⁵ Coursera. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.coursera.org> (дата обращения: 03.09.2025)

¹⁶⁶ Stepik. [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/catalog> (дата обращения: 03.09.2025)

¹⁶⁷ British Educational Suppliers Association. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.besa.org.uk> (дата обращения: 03.09.2025)

¹⁶⁸ Федеральный проект «Онлайн-образование». [Электронный ресурс]. – URL: <https://online.edu.ru/public/promo> (дата обращения: 03.09.2025)

¹⁶⁹ Digital Competence Framework. [Электронный ресурс]. – URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp_en

и специализированных модулей для ключевых отраслей экономики региона (аналоги проектов ФАО ООН¹⁷⁰);

- *сетевое включение в образовательное пространство*: развитие виртуальных представительств и региональных центров компетенций на базе колледжей для доступа к программам ведущих вузов страны.

Ожидаемый эффект: реализация предложенных мер позволит сформировать многоуровневую национальную образовательную экосистему:

- *лидирующие регионы* укрепят статус экспортеров образовательных технологий и компетенций,

- *средние регионы* станут надежными хабами для подготовки кадров в соответствии с потребностями региональной экономики;

- *отстающие регионы* будут планомерно включаться в единое образовательное пространство через безопасные каналы и программы адаптации.

Цифровая трансформация инновационных и исследовательских центров: *обеспечение благоприятных условий для инновационной деятельности и развитие региональных экосистем*

Обоснование:

1. Эконометрический анализ подтвердил неоднородность взаимосвязи цифровизации и инновационной деятельности в регионах с разным уровнем развития:

- для *лидирующих регионов* выявлена статистически значимая положительная связь индексов человеческого фактора ($\beta = 0.07^{**}$) и цифровой безопасности ($\beta = 0.17^*$) с объемом инновационных товаров и услуг. При этом связь с индексом доступности, будучи положительной, не является статистически значимой, что свидетельствует о достижении «порога достаточности» базовой цифровой инфраструктуры и переходе к стадии, где ключевыми драйверами инноваций в продвинутых регионах являются не столько базовая инфраструктура, сколько качество человеческого капитала и доверие к цифровой среде;

- для *отстающих регионов* зафиксирована статистически значимая отрицательная корреляция с индексом цифровой безопасности ($\beta = -0.018^*$). Для интерпретации данного парадоксального эффекта может быть применена концепция «эффекта цифрового парадокса», согласно которой инвестиции в отдельные цифровые решения (в т.ч. системы безопасности) в условиях слабой инфраструктуры и низкого кадрового потенциала не дают отдачи и могут восприниматься как непродуктивные затраты, что является прямым свидетельством «эффекта асинхронности»: инвестиции в технологическую базу

¹⁷⁰ ФАО ООН. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fao.org/home/ru> (дата обращения: 03.09.2025)

(доступность) не синхронизированы с развитием компетенций (человеческий фактор) и институциональной среды (безопасность), что блокирует возможность получения значимых инновационных результатов;

- для *средних регионов* значимая связь между индексами и инновационную деятельностью не обнаружена, что указывает на переходное состояние и возможную асинхронность развития технологической базы и компетенций.

2. Результаты PCA-DEA-анализа эффективности региональных стратегий демонстрируют различный потенциал цифровой трансформации:

- *лидирующие регионы* демонстрируют относительно низкий потенциал роста в рамках экстенсивной модели, что требует смещения фокуса с количественного роста инновационных организаций на качественные изменения: повышение их интеграции в глобальные исследовательские сети, коммерциализацию разработок и создание платформенных решений;

- *отстающие регионы*, напротив, показывают высокий потенциал (коэффициент близок к 1.0 для ряда субъектов), обусловленный «эффектом низкой базы». Это обуславливает необходимость создания базовых условий: обеспечение инклюзии в федеральные цифровые платформы, развитие инженерных сервисов и предоставление грантовой поддержки на этапе прототипирования.

3. Качественный анализ региональных стратегий цифровой трансформации подтверждает наличие критического институционального пробела: лишь в ~5% стратегий инновационная сфера выделена как отдельное приоритетное направление, требующее комплексных мер поддержки. В отличие от этого, анализ стратегий ЕС (например, «Цифровой компас 2030», «Horizon Europe») показывает, что необходим выход за рамки технологической модернизации, с акцентом на создание целостной экосистемы для инноваций – от развития инфраструктуры (5G, IoT) до поддержки стартапов и формирования единого цифрового рынка.

Синтезированный вывод: совокупность результатов указывает, что цифровая трансформация инновационной сферы упирается в классические для данного исследования дисбалансы. Для *лидеров* ключевой вызов — преодоление «технологического плато» через переход от экстенсивного наращивания мощностей к экосистемной модели, направленной на генерацию синергии, коммерциализацию и глобальную интеграцию. Для *средних регионов* — устранение «эффекта асинхронности» развития элементов цифровой среды. Для *отстающих* — купирование «цифрового парадокса» через создание базовых, но безопасных условий для инклюзии в национальное и мировое научное пространство.

Дифференцированные рекомендации:

- для лидирующих регионов (фокус на качество человеческого капитала и безопасность экосистемы):

- *стимулирование кооперации и коммерциализации:* внедрение механизмов финансирования по модели американских программ SBIR и STTR¹⁷¹. Ключевое условие: обязательное формирование междисциплинарных команд, включающих не только ученых и инженеров, но и экспертов по кибербезопасности и цифровому праву для проработки соответствующих аспектов проектов на ранней стадии. Акцент на создании отраслевых консорциумов бизнеса и науки;

- *интеграция в глобальную инновационную повестку:* стимулирование создания межрегиональных офисов трансфера технологий (по модели немецких агентств типа Ascenion¹⁷²), чьей ключевой функцией является не только организация совместных R&D проектов, но и экспертиза и сертификация российских разработок на соответствие международным стандартам кибербезопасности (например, ISO/IEC 27001¹⁷³) и защиты интеллектуальной собственности, что повысит их привлекательность и доверие на глобальном рынке;

- *развитие зрелой стартап-экосистемы:* поддержка цифровых фабрик и стартап-хабов по модели La French Tech¹⁷⁴. Новый акцент: целевое финансирование должно быть направлено на пилотные внедрения в партнерстве с технологическими корпорациями, а акселерационные программы с обязательным включением в программу акселерации модуля по ведению R&D проектов в соответствии с стандартами IEC 62443¹⁴³ (кибербезопасность для АСУ ТП) для стартапов, работающих в области аппаратно-программных комплексов, робототехники и интернета вещей (IoT);

для средних регионов (фокус на синхронизацию развития инфраструктуры и компетенций):

- *консолидация ресурсов через сетевую кооперацию:* развитие региональных центров коллективного пользования (по модели «фаблабов») с современным цифровым оборудованием и ПО (CAD/CAE), доступ к которому получают научные группы из разных организаций на основе единых стандартов и протоколов безопасности;

- *адаптация образовательных программ под запросы реального сектора:* создание на базе ведущего регионального вуза «Цифровой академии для промышленности» (по модели

¹⁷¹ SBIR и STTR. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.nasa.gov/sbir_sttr/ (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁷² Ascension GmbH. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ascenion.de/en/> (дата обращения: 05.09.2025)

¹⁷³ International Organization of Standards. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iso.org/ru/standard/27001> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁷⁴ OECD. France: Boosting digital innovation and startup ecosystems. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/boosting-innovation_9789264174399-en.html (дата обращения: 05.06.2025)

Siemens AG¹⁷⁵), реализующей короткие программы повышения квалификации по запросам конкретных предприятий-партнеров с использованием их цифровых двойников и симуляторов;

- *тиражирование успешных практик через стандартизацию*: разработка и внедрение для научных организаций типовых «дорожных карт» цифровизации, включающих рекомендуемые решения по инфраструктуре, ПО и кибербезопасности, что позволит снизить издержки на поиск и внедрение решений;

для отстающих регионов (фокус на безопасную инклюзию и базовые условия):

- *обеспечение безопасного доступа к национальной научной инфраструктуре*: ключевой акцент должен быть сделан не на формальном подключении, а на комплексном обеспечении кибербезопасности и техническом сопровождении процессов интеграции в ГИС «Наука»¹⁷⁶ и иные федеральные платформы. Данная работа должна включать проведение аудита защищенности и обязательное обучение сотрудников. В качестве практической меры предлагается реализация пилотного проекта «Защищенный удаленный рабочий стол исследователя», предусматривающего предоставление доступа к арендованным регионом вычислительным мощностям и лицензионному ПО в защищенном контуре при обеспечении полноценной технической и методической поддержки [Жуков, Карцан, 2024];

- *массовое повышение цифровой грамотности как условие финансирования*: реализация программ для исследователей по работе с открытыми научными базами данных и инструментами, с обязательным условием прохождения обучения для получения грантовой поддержки на оборудование, например, в рамках федеральной программы «Цифровые кафедры»¹⁷⁷ разработать и внедрить специализированные треки для исследователей и аспирантов из отстающих регионов;

- *включение в научный процесс через удаленные формы сотрудничества*: развитие моделей виртуальных представительств, позволяющих ученым удаленно участвовать в проектах исследовательских центров из лидирующих регионов. Доступ к вычислительным ресурсам и базам знаний должен обеспечиваться через инфраструктуру Национальной технологической инициативы (НТИ)¹⁷⁸ для работы в рамках распределенных проектов.

¹⁷⁵ Power Academy. Siemens EG. Электронный ресурс]. – URL: <https://www.siemens.com/global/en/products/energy/energy-automation-and-smart-grid/training-programs.html> (дата обращения: 05.09.2025)

¹⁷⁶ Наука инновации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://gisnauka.ru> (дата обращения: 05.06.2025)

¹⁷⁷ Минцифры. «Цифровые кафедры». [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity/it-obrazovanie/cifrovye-kafedry> дата обращения (08.09.2025)

¹⁷⁸ Национальная технологическая инициатива. [Электронный ресурс]. – URL: <https://nti2035.ru/nti/> дата обращения (08.09.2025)

Ожидаемый эффект: реализация предложенных дифференцированных мер позволит сформировать многоуровневую и сбалансированную национальную инновационную систему, где каждый регион займет свою нишу в соответствии с потенциалом:

- в *лидирующих регионах* реализация мер, сфокусированных на качестве человеческого капитала и безопасности, позволит преодолеть «эффект убывающей отдачи» от экстенсивной цифровизации. Ожидается переход от роста количества организаций к качеству создаваемых инноваций: коммерциализации разработок, созданию новых рынков и усилению роли в глобальных цепочках создания стоимости. Регионы укрепят статус центров генерации и экспорта технологий;
- в *средних регионах* меры, направленные на синхронизацию развития инфраструктуры и компетенций, позволят преодолеть эффект «асинхронности» и создать устойчивую основу для роста. Ожидается формирование точек роста в виде консорциумов науки и бизнеса, повышение эффективности использования имеющихся ресурсов и интеграция в национальные технологические цепочки в качестве надежных партнеров и исполнителей;
- в *отстающих регионах* меры, нацеленные на безопасную инклюзию и создание базовых условий, позволят мягко нивелировать «эффект цифрового парадокса». Ожидается не скачкообразный рост, а постепенное включение в национальную инновационную систему через удаленные формы сотрудничества, повышение цифровой грамотности и выполнение конкретных задач в рамках распределенных проектов. Это создаст основу для будущего развития и сокращения разрыва.

Таким образом, будет обеспечена вертикальная и горизонтальная синергия: федеральные программы получают адресный инструментарий для реализации, а регионы — четкие и достижимые ориентиры для развития, что в совокупности повысит эффективность использования человеческого капитала и финансовых ресурсов на всех уровнях.

Цифровая трансформация логистического сектора: *преодоление инфраструктурных и кадровых дисбалансов*

Обоснование:

1. Эконометрический анализ выявил классическую для данного исследования картину разнонаправленной взаимосвязи с цифровизацией, обусловленную уровнем зрелости региональных экосистем:

- в *лидирующих регионах* статистически значимая положительная корреляция с индексом доступности ($\beta = 0.023^*$) подтверждает, что развитая цифровая инфраструктура служит

основой для интеграции интеллектуальных систем (SCM¹⁷⁹, TMS¹⁸⁰, IoT), что напрямую трансформируется в рост операционной эффективности и добавленной стоимости;

- в *средних регионах* выявлена значимая отрицательная связь с индексами доступности ($\beta = -0.512^*$) и человеческого фактора ($\beta = -0.569^*$). Полученный результат хорошо объясняется в рамках концепции «эффекта асинхронности»: инвестиции в технологическую базу (TMS, WMS¹⁸¹) не синхронизированы с развитием кадрового потенциала, что приводит к росту операционных издержек на этапе внедрения и временному снижению финансовой результативности;

- в *отстающих регионах* отсутствие значимой корреляции указывает на «эффект цифрового парадокса»: точечные и недостаточные инвестиции в логистическую цифровизацию не преодолевают инфраструктурные и институциональные барьеры, а потому не оказывают измеримого воздействия на ключевые показатели деятельности.

2. Результаты PCA-DEA-анализа демонстрируют исчерпание экстенсивной модели роста и подтверждают необходимость дифференциации стратегий:

- *лидирующие регионы* достигли предела эффективности в рамках текущей парадигмы, что требует перехода от автоматизации отдельных операций к построению сквозных интеллектуальных экосистем (логистические платформы, цифровые двойники);

- *средние регионы* демонстрируют значительный нереализованный потенциал, сконцентрированный в резервах автоматизации складских комплексов и оптимизации транспортных потоков;

- *отстающие регионы* показывают высокий относительный потенциал роста («эффект низкой базы»), который может быть реализован исключительно через ликвидацию базовых инфраструктурных пробелов.

3. Качественный анализ стратегий подтверждает наличие системного институционального дисбаланса, выявленного ранее в других секторах. Анализ документов выявил: критически недостаточное внимание к развитию человеческого капитала (лишь 9-13% стратегий содержат соответствующие меры), а также явный перекоп в сторону технологических метрик (KPI по внедрению TMS, IoT) при полном отсутствии измеримых целевых показателей (KPI) в области кибербезопасности и повышения квалификации персонала, которые носят исключительно декларативный характер. Данный дисбаланс

¹⁷⁹ SCM (Supply Chain Management) – комплекс взаимосвязанных процессов, направленных на планирование, управление и контроль всех операций логистической цепочки.

¹⁸⁰ TMS (Transportation Management System) – ПО, обеспечивающее управление транспортировкой, автоматизацию и оптимизацию логистических процессов.

¹⁸¹ WMS (Warehouse Management System) – ПО для управления складом, автоматизирующее все процессы от поступления товара на склад до отгрузки.

является институциональной причиной выявленных эконометрических эффектов — «асинхронности» и «парадокса».

При этом анализ успешных зарубежных практик (например, программы «Smart Logistics»¹⁸² в Нидерландах или инициативы «TradeTrust»¹⁸³ в Сингапуре) демонстрирует принципиально иной, комплексный подход, где синхронное развитие технологической инфраструктуры, отраслевых стандартов компетенций и кибербезопасности является не рекомендацией, а основой стратегии и закрепляется конкретными КРІ.

Синтезированный вывод: совокупность результатов указывает, что цифровая трансформация логистики упирается в системные дисбалансы между технологическим развитием и качеством человеческого капитала. Для *лидеров* ключевой вызов — преодоление «технологического плато» через интеграцию платформенных решений; для *средних регионов* — устранение «эффекта асинхронности» через синхронизацию инвестиций в технологии и компетенции; для отстающих — купирование «цифрового парадокса» через создание базовой инфраструктуры и запуск программ цифровой инклюзии.

Дифференцированные рекомендации:

- для лидирующих регионов (фокус на интеграцию и безопасность экосистем):
- *развитие региональных интеллектуальных логистических платформ (РИЛП):* создание на принципах ГЧП цифровых экосистем, объединяющих перевозчиков, грузовладельцев и терминалы на базе единого API-стандарта по аналогии с немецкой платформой «Logistics Mall»¹⁸⁴. Внедрение технологий цифровых двойников ключевых транспортных коридоров для предиктивного управления потоками и блокчейн-трекинга критичных грузов с использованием наработок сингапурской инициативы «TradeTrust»¹⁶⁵;
- *стимулирование киберустойчивости:* введение обязательной сертификации логистических компаний, работающих с КИИ. Создание межрегионального центра мониторинга и реагирования на киберинциденты в логистике, используя в качестве методологической основы наработки Агентства по кибербезопасности (CSA¹⁸⁵) Сингапура;
- *развитие кадров для экосистем:* запуск магистерских программ и программ ДПО по специальностям «Цифровая логистика», «Управление цепочками поставок 4.0» и «Кибербезопасность в транспортно-логистическом комплексе» на базе ведущих вузов в

¹⁸² Smart Logistics BV. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iata.org/en/publications/directories/cargolink/directory/smart-logistics-bv/10702/> (дата обращения 08.09.2025)

¹⁸³ Trade Trust. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tradetrust> (дата обращения 08.09.2025)

¹⁸⁴ Logistics Mall. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.logistics-mall.com> (дата обращения 08.09.2025)

¹⁸⁵ CyberSecurity Agency of Singapore (CSA). [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.csa.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)

партнерстве с технологическими корпорациями – лидерами рынка (аналогично практике сотрудничества в рамках «Цифровых хабов»¹⁸⁶ Германии);

- *для средних регионов (фокус на синхронизацию и эффективность):*

- *тиражирование стандартизированных (готовых) решений:* субсидирование внедрения стандартизированных облачных TMS и WMS-систем для МСП, а также IoT-решений для мониторинга состояния грузов и подвижного состава, адаптируя опыт Польши по созданию сети региональных логистических цифровых хабов (Digital Innovation Hubs¹⁸⁷), предоставляющих малым компаниям доступ к технологиям по подписной модели;

- *создание логистических центров компетенций:* организация на базе ключевых транспортных узлов центров коллективного пользования технологиями (например, симуляторы логистических процессов, ПО для оптимизации маршрутов) и проведения экспресс-обучения для сотрудников компаний, опираясь на успешную практику «Цифровых кампусов»¹⁶⁸ (Digital Hub) в логистических кластерах Германии (г. Дортмунд);

- *внедрение «дорожных карт» цифровизации:* разработка для логистических компаний типовых поэтапных планов внедрения цифровых решений, включающих обязательный компонент по кибербезопасности и обучению персонала, как это реализовано в рамках отраслевых стандартов Британского института логистики и транспорта (CILT¹⁸⁸);

- *для отстающих регионов (фокус на безопасную инклюзию):*

- *базовая инфраструктурная инклюзия:* приоритетное обеспечение стабильным широкополосным интернетом ключевых логистических объектов (склады, терминалы). Субсидирование перевода базового документооборота на защищенные облачные платформы;

- *сетевое включение в экосистемы:* стимулирование создания виртуальных представительств локальных перевозчиков на федеральных логистических платформах (например, на базе ГИС «Навигационно-информационная система транспорта»), используя успешный опыт Турции по интеграции малых перевозчиков в общегосударственную систему электронных накладных (e-Waybill¹⁸⁹);

- массовые программы цифровой грамотности: запуск обязательных краткосрочных курсов для логистов и водителей по основам работы с цифровыми заявками, онлайн-отслеживанием и кибергигиене, как условие участия в государственных и региональных

¹⁸⁶ Aussiedlerbote. [Электронный ресурс]. – URL: <https://share.google/hkJSekJKAXnm8XKnU> (дата обращения 08.09.2025)

¹⁸⁷ European Digital Innovation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/edih-catalogue/hpc4poland-edih> (дата обращения 08.09.2025)

¹⁸⁸ CILT UK. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ciltuk.org.uk> (дата обращения 08.09.2025)

¹⁸⁹ Edicom Global. [Электронный ресурс]. – URL: <https://edicomgroup.com/blog/how-to-electronically-invoice-in-turkey> (дата обращения 08.09.2025)

программах поддержки, по модели программ базовой цифровой грамотности, реализованных в странах Восточной Европы при поддержке фондов ЕС¹⁹⁰.

Ожидаемый эффект. Реализация предложенных мер позволит преодолеть ключевые дисбалансы: *лидирующие регионы* перейдут на качественно новый уровень управления цепочками поставок; *средние регионы* синхронизируют развитие технологий и компетенций, превратив «эффект асинхронности» в положительную динамику; *отстающие регионы* будут планомерно интегрироваться в общенациональную логистическую экосистему, получая первые «цифровые дивиденды» от безопасного и эффективного участия в межрегиональной кооперации.

Цифровая трансформация социальной сферы¹⁹¹: *преодоление инфраструктурного и кадрового разрыва в здравоохранении*

Обоснование:

1. Результаты эконометрического моделирования подтвердили наличие устойчивой региональной дифференциации в эффективности цифровой трансформации социальной сферы:

- *в лидирующих регионах:*

- *для системы здравоохранения* выявлено статистически значимая, но относительно слабая положительная корреляция с индексами доступности ($\beta = 0.002^*$) и человеческого фактора ($\beta = 0.001^*$). Это свидетельствует о том, что базовый «порог достаточности» цифровой инфраструктуры и компетенций в здравоохранении достигнут, и дальнейший рост его эффективности требует уже не экстенсивных, а качественных преобразований (внедрение AI, предиктивной аналитики);
- *для среднедушевых доходов* корреляция является более выраженной и надежной: положительная связь с индексом доступности ($\beta = 0.029$) и человеческого фактора ($\beta = 0.004^*$) дополняется высокозначимым воздействием индекса цифровых дивидендов ($\beta = 0.013^*$). Это указывает, что зрелая цифровая экосистема региона работает прежде всего как драйвер общего экономического роста и благосостояния, генерируя новые высокодоходные рабочие места и возможности для предпринимательства;

¹⁹⁰ EU Science Hub. [Электронный ресурс]. – URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp_en (дата обращения 08.09.2025)

¹⁹¹ В рамках данного исследования анализ социальной сферы, в силу методологических ограничений и требований к количественной оценке, был сфокусирован на одной из ее наиболее значимых и измеримых компонент — системе здравоохранения. Выводы и рекомендации, представленные ниже, главным образом касаются именно этого сектора, как критически важного для социально-экономического развития и качества жизни населения.

- в средних регионах:

- для системы здравоохранения зафиксирована статистически значимая отрицательная связь с индексами доступности ($\beta = -0.002^*$) и безопасности ($\beta = -0.0029^{**}$). Наблюдаемая связь соответствует проявлению «эффекта асинхронности», при котором инвестиции в технологическую базу (МИС, телемедицина) не синхронизированы с развитием кадрового потенциала и мер кибербезопасности, что приводит к росту операционных издержек на этапе внедрения и временному снижению эффективности;
- для среднедушевых доходов картина противоречива: негативная корреляция с доступностью ($\beta = -0.012^*$) сочетается с положительной корреляцией цифровых дивидендов ($\beta = 0.025^*$). Это подтверждает тезис об асинхронности: затраты на инфраструктуру ложатся бременем на экономику, в то время как население уже начинает частично извлекать потребительские выгоды от цифровизации (платформенная занятость, доступ к онлайн-услугам);

- в отстающих регионах:

- для системы здравоохранения результаты показывают статистически значимую отрицательную связь с индексами доступности ($\beta = -0.005^*$) и цифровых дивидендов ($\beta = -0.004^*$). Это яркое проявление «эффекта цифрового парадокса»: точечные и недостаточные инвестиции не преодолевают инфраструктурные и кадровые барьеры, а потому не оказывают измеримого положительного воздействия.
- для среднедушевых доходов корреляция с индексом цифровых дивидендов также является отрицательной ($\beta = -0.013^*$). Это свидетельствует о том, что в условиях институциональной и инфраструктурной незрелости распространение потребительских цифровых сервисов (например, онлайн-маркетплейсов) может вести к оттоку денежных средств домохозяйств в другие регионы, не стимулируя локальную экономическую активность и не создавая производственных «цифровых» рабочих мест.

2. Результаты PCA-DEA-анализа эффективности региональных стратегий демонстрируют различный потенциал и природу ограничений, полностью согласующуюся с эконометрическими выводами: *лидирующие регионы* демонстрируют относительно низкий потенциал экстенсивного роста (эффект убывающей отдачи), что объективно требует перехода от внедрения разрозненных систем (электронная запись, цифровые медкарты) к построению сквозных интеллектуальных экосистем здравоохранения (предиктивная аналитика на основе больших данных, AI-диагностика, платформенные

решения для управления здоровьем населения); *средние регионы* характеризуются наибольшим нереализованным потенциалом и одновременно наибольшей неэффективностью использования имеющихся ресурсов. Это прямо указывает на проблему «координационного провала»: инвестиции в технологии не подкреплены адекватными мерами по развитию компетенций медицинских работников и обеспечению кибербезопасности, что блокирует возможность получения отдачи; *отстающие регионы* показывают высокий относительный потенциал роста, обусловленный «эффектом низкой базы». Однако его реализация возможна исключительно через преодоление фундаментальных инфраструктурных и кадровых пробелов, а не через заимствование сложных моделей цифровизации у лидеров.

3. Качественный анализ стратегий подтверждает наличие системного институционального дисбаланса, выявленного ранее в других секторах. Анализ документов выявил критически недостаточное внимание к развитию человеческого капитала в здравоохранении (лишь 10-14% стратегий содержат соответствующие меры), а также явный перекося в сторону технологических метрик (KPI по внедрению МИС, телемедицины) при полном отсутствии измеримых целевых показателей (KPI) в области кибербезопасности и повышения цифровых компетенций медперсонала.

При этом анализ успешных зарубежных практик демонстрирует принципиально иной, комплексный подход. Например, эстонская система e-Health сделала ставку на сквозную стандартизацию данных и бесшовную интеграцию сервисов, а сингапурская программа «Smart Nation»¹³² — на опережающее развитие цифровых компетенций граждан и медперсонала как необходимое условие технологической трансформации. Данный подход контрастирует с российской практикой, где меры носят разрозненный характер.

Синтезированный вывод: совокупность результатов указывает, что цифровая трансформация здравоохранения опирается в системные дисбалансы между технологическим развитием и качеством человеческого капитала. Это формирует принципиально разные вызовы для каждого кластера регионов: *лидерам* необходим переход от автоматизации процессов к экосистемной модели, генерирующей новое качество медицинских услуг; *средним регионам* — преодоление разрыва между технологическими инвестициями и отдачей от них; *отстающим регионам* — создание базовых условий для включения в цифровое пространство здравоохранения и получения первых практических результатов.

Дифференцированные рекомендации:

для лидирующих регионов (фокус на интеграцию и создание рынков):

- *стимулирование внедрения AI и Big Data через ГЧП*: предоставление грантов и налоговых льгот клиникам, внедряющим AI-решения для диагностики по модели сингапурской системы MOH Office for Healthcare Transformation (МОHT)¹⁹². Акцент на создании и коммерциализации отечественных медицинских ИИ-решений, как это сделано в рамках американской программы SBIR/STTR, с обязательным условием проведения клинических испытаний и наличия модели регуляторного одобрения;

- *развитие кадров для медицины будущего*: создание на базе ведущих медицинских вузов межрегиональных центров компетенций (по аналогу «Цифровых кафедр»¹⁰⁶, но для врачей), готовящих специалистов в области медицинской кибербезопасности и управления цифровыми продуктами в здравоохранении;

- *создание регуляторных и рыночных стимулов*: расширение практики «регуляторных песочниц» для тестирования прорывных технологий (например, на основе опыта «Цифрового двойника пациента»¹⁹³). Разработка системы сертификации и страхования киберрисков для медицинских ИИ, что повысит доверие к ним и ускорит внедрение;

для средних регионов (фокус на синхронизацию и эффективность):

- *тиражирование стандартизированных решений*: массовое внедрение облачных МИС и телемедицинских платформ, адаптируя опыт Польши¹⁶⁹ по созданию сети региональных цифровых хабов в здравоохранении, предоставляющих малым больницам доступ к сложным диагностическим ИИ-сервисам по подписной модели;

- *комплексные программы переподготовки*: создание на базе крупных медицинских центров «цифровых бригад»¹⁹⁴, куда входят не только медики, но и IT-специалисты, для поддержки цифровизации в районных больницах и проведения очного и дистанционного обучения;

- *повышение киберустойчивости*: разработка и внедрение типовых отраслевых регламентов кибербезопасности для медучреждений среднего уровня (с опорой на стандарты МЭК 62443), как это сделано в Чехии и других странах ЦВЕ¹⁹⁵;

для отстающих регионов (фокус на инклюзию и безопасность):

- *базовая инфраструктурная инклюзия*: приоритетное обеспечение стабильным интернетом фельдшерско-акушерских пунктов (ФАПы) и районных больниц. Использование опыта ФАО ООН¹⁵⁴ по созданию культурно-ориентированного контента: разработка обучающих

¹⁹² MOH Office for Healthcare Transformation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.moht.com.sg/about-moht> (дата обращения: 07.09.2025)

¹⁹³ Сеченовский университет. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sechenov.ru/pressroom/news/sechenovskiy-universitet-sovmestno-s-partnerami-razrabotal-proekt-natsionalnogo-standarta-tsifrovogo/> (дата обращения: 07.09.2025)

¹⁹⁴ Московский территориальный научно-практический центр медицинских катастроф. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cemp.msk.ru/company/otdeli/otdel-operativn-med/> (дата обращения: 07.09.2025)

¹⁹⁵ EZU CZ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://it.ezu.cz/en/catalog/cyber-security-iec-62443/>

модулей на национальных языках по цифровой гигиене и использованию телемедицины для медперсонала;

- *«цифровой лифт» для медработников*: запуск программ цифрового наставничества и супервизии, где специалисты из лидирующих регионов в онлайн-режиме консультируют коллег из отстающих регионов по сложным случаям с использованием телемедицинских платформ (модель «Project ECHO»¹⁹⁶, США);

- *мотивация через упрощение доступа*: интеграция в федеральные платформы (ЕГИСЗ¹⁹⁷, ГИС «Наука»¹⁹⁸) через создание упрощенных и максимально защищенных интерфейсов, чтобы снизить порог входа и минимизировать риски ошибок.

Ожидаемый эффект: реализация предложенных мер, основанных на адаптации успешного международного опыта, позволит преодолеть ключевые дисбалансы: *лидирующие регионы* совершат качественный скачок к персонализированной и прогнозной медицине; *средние регионы* преодолеют «эффект асинхронности», получив значимую отдачу от инвестиций; *отстающие регионы* будут планомерно интегрироваться в общенациональную систему цифрового здравоохранения, обеспечивая базовый, но качественный уровень доступности медицинской помощи для населения.

Анализ эффективности региональных программ цифровой трансформации выявил парадоксальную, но методологически обоснованную закономерность: регионы с низким текущим уровнем цифровизации демонстрируют более высокий потенциал роста по сравнению с лидерами. Это обусловлено сочетанием «эффекта низкой базы», возможностью использования «догоняющего развития» и методологическими особенностями оценки относительной эффективности (DEA-анализ), которая выше при скромных исходных ресурсах. Ключевым выводом является необходимость строго дифференцированного подхода к целеполаганию и оценке эффективности стратегий, учитывающего не только абсолютные достижения, но и оптимальность использования ресурсов в специфических условиях каждого региона.

Выявление приоритетных направлений интеграции ИКТ на основе анализа федеральных и международных программ (ЕС, США, Сингапур) позволило идентифицировать системные дисбалансы российской цифровой политики. К ним относятся: доминирование технологической составляющей над кадровой, фрагментарность подходов к кибербезопасности, слабая координация между отраслевыми программами и неравномерность цифровизации между предприятиями и регионами разного масштаба.

¹⁹⁶ Project ECHO. [Электронный ресурс]. – URL: <https://projectecho.unm.edu> (дата обращения: 07.09.2025)

¹⁹⁷ ЕГИСЗ Минздрав. [Электронный ресурс]. – URL: <http://egisz-minzdrav.ru> (дата обращения: 07.09.2025)

¹⁹⁸ Наука и Инновации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://gisnauka.ru> (дата обращения: 07.09.2025)

Компаративный анализ подтвердил, что успешная трансформация требует синтеза технологического развития, инвестиций в человеческий капитал и создания надежных институциональных рамок.

Рекомендательные меры были структурированы по кластерам регионов (лидирующие, средние, отстающие) и ключевым компонентам региональной экосистемы (промышленность, финансы, образование, логистика, НИОКР, социальная сфера). Для лидирующих регионов приоритетом является переход от точечной автоматизации к созданию сквозных цифровых экосистем и преодолению «эффекта убывающей отдачи». Для средних — синхронизация развития инфраструктуры, компетенций и мер безопасности для преодоления «эффекта асинхронности». Для отстающих — фокус на безопасную инклюзию, ликвидацию инфраструктурных пробелов и формирование базовых цифровых навыков для преодоления «цифрового парадокса». Универсальным направлением выступает развитие человеческого капитала, где перспективной моделью может служить сингапурский подход (SkillsFuture¹⁹⁹), сочетающий государственные и частные инвестиции и персонализированные образовательные траектории.

В настоящее время, в контексте становления экономики данных как нового этапа цифровой трансформации [Абрамов, 2024], особую актуальность приобретает регулирование использования больших данных, выступающих ключевым фактором производства. Как отмечает [Плотников, 2018], экономика данных формирует инфраструктурную основу для создания инновационной, саморазвивающейся экономики знаний. Эти тенденции нашли свое прямое отражение в новом национальном проекте «Экономика данных»²⁰⁰, который можно рассматривать как эволюционное развитие программ цифровизации. Его ключевые компоненты включают: внедрение ИИ-технологий в бизнес-процессы и подготовку кадров; обеспечение широкополосного интернет-доступа (включая развертывание сетей 5G в городах-миллионниках); углубленную цифровизацию социальной сферы; поддержку ИТ-стартапов и прикладных исследований; реализацию комплексных мер кибербезопасности; а также создание национальной системы непрерывного ИТ-образования. Данная программа представляет собой комплексный подход к формированию цифровой экосистемы нового поколения, непосредственно вытекающий из выводов настоящего исследования о необходимости синхронного развития технологий, компетенций и институциональной среды.

¹⁹⁹ SkillsFuture [Электронный ресурс]. – URL <https://www.skillsfuture.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)

²⁰⁰ Минцифры. Национальный проект «Экономика данных» [Электронный ресурс]. – URL <https://digital.gov.ru/target/nacziionalnyj-proekt-ekonomika-dannyh-i-cifrovaya-transformacziya-gosudarstva> (дата обращения: 05.06.2025)

Таким образом, формирование экономики данных создает принципиально новые возможности для преодоления выявленного в работе пространственного неравенства и развития региональных экосистем за счет оптимизации логистики, персонализации государственных и социальных услуг, а также появления новых, data -ориентированных бизнес-моделей. В качестве перспективных направлений для дальнейших исследований, логично вытекающих из полученных результатов, можно выделить: оценку влияния качества данных на экономический рост регионов; разработку методик измерения и управления data-капиталом территорий; анализ правовых и технологических барьеров межрегионального и межотраслевого обмена данными; изучение эффективных моделей управления региональными data-активами; а также исследование этических аспектов и механизмов справедливого распределения рента от данных. Особую актуальность в данном контексте приобретает поиск оптимального баланса между открытостью и безопасностью данных при формировании региональных data-хабов и развитии нишевых компетенций, что требует междисциплинарного подхода и создания новых методических инструментов для управления цифровой трансформацией территорий.

Результаты проведенного исследования убедительно свидетельствуют, что эффективное включение регионов в экономику данных через призму развития ИКТ-инфраструктуры, цифровых компетенций и адаптивных институтов способно стать ключевым драйвером их социально-экономического развития, трансформируя данные в новый стратегический ресурс территориального роста и сокращения межрегиональной асимметрии.

Заключение

Настоящее диссертационное исследование вносит вклад в развитие экономической теории посредством комплексного анализа влияния информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на социально-экономическое развитие регионов России. В работе раскрыты ключевые механизмы воздействия ИКТ на пространственную организацию экономики, включая формирование новых моделей территориального развития, трансформацию сложившихся паттернов межрегиональных взаимодействий и возникновение асимметричных траекторий социально-экономической динамики, обусловленных неравномерностью технологической диффузии. При этом технологические изменения рассматриваются как системный фактор, трансформирующий не только производственные процессы, но и социальные институты, экономические структуры и модели взаимодействия между субъектами регионального развития.

Методологическая новизна исследования заключается в синтезе положений экономической теории открытых систем, мезоэкономической теории и экосистемного подхода. Это позволило: разработать многоуровневую модель анализа проникновения ИКТ (микро-, мезо-, макроуровень), учитывающую коэволюцию технологических и институциональных элементов региональных экосистем; выявить закономерности цифровой трансформации региональных хозяйственных систем через призму взаимодействия акторов экосистемы (бизнес, государство, население); обосновать приоритетные направления политики, способствующие эффективному внедрению ИКТ через развитие институциональной среды и стимулирование синергетических эффектов в региональных экосистемах.

Особое внимание уделено необходимости постоянной актуализации теоретического и аналитического аппарата для адекватного отражения стремительной эволюции цифровых технологий и их многоуровневого воздействия на экономические системы. Применение системного подхода к анализу экономических парадигм позволило установить детерминирующую роль технологий в социально-экономической динамике и кумулятивный эффект технологического прогресса, усиливающийся с каждой промышленной революцией. Полученный результат подчеркивает важность постоянной адаптации теоретического аппарата экономической науки, в том числе за счет более широкого применения системного анализа и мезоэкономического подхода, позволяющих учитывать многоуровневый характер экономических структур.

Одной из основных методологических сложностей при исследовании последствий внедрения ИКТ является терминологическая неоднозначность. В связи с этим была проведена систематизация ключевых понятий. Установлено, что:

- ИКТ представляют собой технологическую основу цифровой среды, обеспечивая инфраструктуру для сбора, хранения, передачи и обработки информации;
- цифровые технологии (ЦТ) — это прикладные решения, создающие добавленную стоимость на основе данных и алгоритмов (IoT, блокчейн, цифровые двойники)
- цифровизация понимается как процесс количественных изменений (рост числа устройств, расширение доступа в интернет);
- цифровая трансформация — качественный, системный процесс, ведущий к фундаментальным изменениям в экономических и социальных структурах.

На основе систематического контент-анализа научной литературы разработана авторская трехуровневая модель цифровой трансформации, структурирующая движущие силы, функциональные компоненты и качественные характеристики на микро-, мезо- и макроуровнях. Для методологически обоснованной оценки влияния цифровых технологий на региональные социально-экономические системы составлена комплексная таксономия эффектов цифровой трансформации, систематизированная в соответствии с предложенной моделью.

Результаты исследования демонстрируют, что структурные сдвиги в экономике цифровой эпохи требуют разработки новых аналитических подходов. В этом контексте мезоэкономическая теория предлагает принципиально иной уровень анализа, позволяющий преодолеть ограничения классической двухуровневой модели. В результате систематического анализа научной литературы выделены три основных подхода к определению мезоуровня: территориально-производственный (анализ региональных и отраслевых особенностей); институциональный (изучение формальных и неформальных правил); системный (исследование сложных экономических структур). Наиболее перспективным представляется гетеродоксальный подход, позволяющий изучать социально-экономические системы в динамике, что особенно актуально в условиях быстро меняющейся экономической реальности.

Развивая положения мезоэкономической теории и теории открытых систем через призму экосистемного подхода, разработана структурно-функциональная модель региональной экосистемы. Данная модель интегрирует ключевые элементы: системное ядро (основные акторы); институциональных посредников (вспомогательные организации); инфраструктурную среду функционирования; внешние детерминанты (глобальные мегатренды и регуляторные воздействия); мультипликативные результаты на выходе. Модель позволяет визуализировать сложные многоуровневые взаимосвязи между элементами экосистемы, дифференцировать эндогенные и экзогенные факторы, а также

отразить ключевую роль ИКТ как системного интегратора в условиях цифровой трансформации.

Предложенная модель позволила систематизировать сущностные характеристики региональных экосистем, выявив их адаптационный потенциал и трансформационные возможности в условиях технологических изменений. Особое внимание уделено анализу механизмов взаимодействия между акторами и институциональными посредниками, что обеспечило комплексное понимание динамики регионального развития и выявило необходимость системного изучения влияния степени внедрения ИКТ на структурные компоненты экосистемы.

Проведенное в рамках второй главы исследование позволило решить ключевую методологическую задачу диссертационной работы – разработать и апробировать инструментарий для комплексной оценки региональной асимметрии цифрового развития. Систематический анализ современных научных подходов выявил их существенные ограничения, прежде всего, сведение цифрового неравенства к узкотехнологическим параметрам (доступ к инфраструктуре), игнорирование поведенческих и результативных аспектов, а также отсутствие консенсуса в операционализации данного феномена.

Для преодоления выявленных методологических пробелов была разработана четырехуровневая модель цифрового неравенства, интегрирующая технологический (доступность ИКТ), компетентностный (грамотность и навыки), институциональный (безопасность и регулирование) и результативный (социально-экономические «дивиденды») аспекты. Данная модель стала концептуальной основой для последующего построения системы индикаторов. На ее базе был предложен авторский индексный метод, ключевыми отличиями которого стали: применение метода главных компонент (МГК) для объективного агрегирования разнородных показателей и определения весовых коэффициентов, исключающее субъективизм экспертных оценок; формирование системы субиндексов, отражающих все уровни предложенной модели; учет временной динамики и структурных сдвигов (в частности, вызванных пандемией COVID-19) через ежегодный расчет компонент.

Эмпирическая апробация предложенного индексного метода на данных за 2015-2022 гг. и последующий кластерный анализ позволили не только подтвердить наличие устойчивой пространственно-временной асимметрии в уровне цифровизации российских регионов, но и выявить их четкую стратификацию на гомогенные группы (лидеры, аутсайдеры, регионы со средним уровнем развития), что визуализировано в серии картограмм. Выявленная кластеризация обеспечила переход от диагностики к проектированию адресных мер региональной политики, продемонстрировав практическую

значимость разработанного инструментария. Далее, ретроспективный анализ динамики субиндексов показал разнонаправленные тренды: опережающий рост «цифровых дивидендов» в развитых регионах и стагнацию или регресс по показателям компетенций и безопасности – в отстающих.

Для выявления статистически значимых связей между цифровизацией и социально-экономическим развитием в зависимости от стартовых условий регионов было проведено эконометрическое моделирование с использованием моделей с фиксированными эффектами. Полученные результаты согласуются с проявлением выявленных в работе закономерностей, интерпретируемых как «эффект цифрового парадокса». В регионах-лидерах выявлены статистически значимые положительные связи между индексами цифровизации и ключевыми показателями социально-экономического развития (финансовые результаты организаций, инновационную активность, эффективность систем образования и здравоохранения, доходы населения). В то же время в группе аутсайдеров зафиксированы негативные связи, в частности, для показателей, связанных с внедрением мер цифровой безопасности и получением цифровых дивидендов, что может объясняться институциональной и инфраструктурной незрелостью, не позволяющей трансформировать технологические возможности в реальные социально-экономические преимущества.

Выявленная устойчивая корреляция между уровнем цифрового развития и общим социально-экономическим положением территорий указывает на то, что цифровое неравенство не является самостоятельной проблемой, но выступает как кумулятивный усилитель существующих диспропорций, требующий адресного подхода в рамках разработанной ранее модели региональной экосистемы. Таким образом, результаты, полученные в данной главе, не только обеспечили эмпирическое измерение теоретического конструкта «цифровое неравенство» в разрезе российских регионов, но и стали методологической основой для обоснования необходимости дифференцированной региональной политики цифровой трансформации.

На следующем этапе исследования был проведен комплексный анализ региональных и федеральных программ цифровой трансформации, направленный на оценку их соответствия выявленным региональным потребностям и реалистичности достижения заявленных показателей. С применением комбинированной методики РСА-DEA была подтверждена значительная дифференциация эффективности цифровизации в зависимости от уровня исходной цифровой зрелости регионов.

Параллельно осуществлен качественный анализ стратегий цифровой трансформации, который выявил системные дисбалансы в их реализации: преобладание технологической составляющей над кадровой и институциональной, фрагментарность

подходов к кибербезопасности, а также слабую координацию между отраслевыми инициативами. Это обусловило необходимость разработки дифференцированного подхода к цифровой политике, направленного на снижение межотраслевого и межрегионального неравенства.

Для формирования комплексного видения проблематики был проведен компаративный анализ стратегий цифровой трансформации мировых лидеров — Европейского союза, США и Сингапура. Это позволило выявить не только успешные практики, но и адаптационные механизмы, учитывающие специфику национальных институциональных условий, технологической базы и кадрового потенциала.

Синтез результатов эконометрического моделирования, анализа программных документов и международного опыта позволил разработать систему рекомендательных мер, структурированных по трем ключевым критериям: компоненты региональной экосистемы (инфраструктурный, кадровый, институциональный, инновационный); измерения цифрового неравенства (доступ, использование, навыки, результаты); типология регионов по уровню цифровой зрелости (лидеры, средние, отстающие).

Для каждого кластера регионов предложены адресные меры:

- *лидирующие регионы*: переход к экосистемной модели развития, внедрение искусственного интеллекта, платформенных решений и усиление роли в глобальных цепочках создания стоимости;

- *регионы со средним уровнем развития*: синхронизация развития инфраструктуры и компетенций, поддержка цифровизации МСП, внедрение стандартизированных отраслевых решений;

- *отстающие регионы*: обеспечение безопасной цифровой инклюзии, создание минимальной необходимой инфраструктуры, формирование базовых цифровых навыков у населения. Разработанный многоуровневый подход, соответствующий принципам «умной специализации», является необходимым условием не только для сокращения цифрового разрыва, но и для обеспечения устойчивого социально-экономического развития регионов.

Современный этап цифровой трансформации, характеризующийся становлением экономики данных, открывает новые возможности для преодоления пространственного неравенства. Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение механизмов формирования региональных data-экосистем, способных трансформировать информационные активы в факторы производства. Особую актуальность приобретает анализ барьеров межрегионального обмена данными, моделей управления data-активами на субнациональном уровне, а также этических и регуляторных аспектов обращения данных.

Настоящее исследование демонстрирует, что эффективная интеграция регионов в экономику данных требует комплексного подхода, объединяющего модернизацию технологической инфраструктуры, развитие цифровых компетенций и формирование адаптивной институциональной среды. Разработанные методологические и практические наработки создают основу для формирования сбалансированной модели цифрового развития территорий, минимизирующей риски усиления пространственной асимметрии в условиях перехода к экономике, основанной на данных.

Список использованных источников

Нормативно-правовые документы

1. Государственная программа «Развитие здравоохранения». [Электронный ресурс]. – URL <http://government.ru/rugovclassifier/855/events/> (дата обращения: 03.08.2025)
2. Министерство здравоохранения РФ. Национальная программа «Здравоохранение». [Электронный ресурс]. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravoohranenie> (дата обращения: 08.06.2025)
3. Минобрнауки России. Методические рекомендации по ЭО и ДОТ [Электронный ресурс] - URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf> (дата обращения: 11.06.2025).
4. Минобрнауки России. Нацпроект «Наука и университеты» [Электронный ресурс] - URL: https://minobrnauki.gov.ru/upload/2024/01/НП_Наука%20и%20университеты.pdf (дата обращения: 11.06.2025)
5. Минобрнауки России. Программа «Приоритет-2030» [Электронный ресурс] - URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/priority2030/> (дата обращения: 11.06.2025).
6. Минобрнауки России. Программа «Цифровые кафедры» [Электронный ресурс] - URL: <https://цифровыекафедры.рф> (дата обращения: 11.06.2025).
7. Минобрнауки России. Стратегия цифровой трансформации науки и высшего образования [Электронный ресурс] - URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf> (дата обращения: 06.06.2025)
8. Минпросвещения России. Методические рекомендации по образованию обучающихся [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/267a55edc9394c4fd7db31026f68f2dd/> (дата обращения: 11.06.2025).
9. Минцифры. Национальный проект «Экономика данных» [Электронный ресурс]. – URL <https://digital.gov.ru/target/naczionalnyj-proekt-ekonomika-dannyh-i-czifrovaya-transformacziya-gosudarstva> (дата обращения: 05.06.2025)
10. Национальная технологическая инициатива. [Электронный ресурс]. – URL: <https://nti2035.ru/nti/> дата обращения (08.09.2025)
11. Постановление Правительства РФ № 328 «О государственной поддержке организаций в целях увеличения объема выпускаемой продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/862/events/> (дата обращения: 10.06.2025)

12. Программа Фонда развития промышленности «Цифровизация промышленности» [Электронный ресурс]. – URL: <https://frprf.ru/press-tsentr/novosti/frp-nachal-vydavat-zaymy-po-programme-tsifrovizatsiya-promyshlennosti/> (дата обращения: 06.06.2025)
13. Проект «Информационная безопасность» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/en/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/informacionnaya-bezopasnost> (дата обращения: 10.06.2025)
14. Проект «Информационная инфраструктура» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/activity/digital-economy/infrastructure/> (дата обращения: 10.06.2025)
15. Проект «Цифровые технологии» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/czifrovye-tehnologii> (дата обращения: 10.06.2025)
16. Распоряжение Правительства РФ №3142 от 06.11.2021 [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/docs/all/137376/> (дата обращения: 10.06.2025)
17. Стратегия пространственного развития РФ до 2030 года. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/strategicheskoe_planirovaniye_prostranstvennogo_razvitiya/strategiya_prostranstvennogo_razvitiya_rossii_do_2030_goda_s_prognozom_do_2036_goda/ (дата обращения: 17.07.2025)
18. Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 10.06.2025)
19. Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс] – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986> (дата обращения: 06.03.2025)
20. Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 10.06.2025)
21. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 г.» [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/view/0001202007210012> (дата обращения: 11.06.2025)
22. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 11.06.2025)

23. ФАО ООН. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fao.org/home/ru> (дата обращения: 03.09.2025)
24. Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ
25. Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики». [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/kadry-dlya-czifrovoj-ekonomiki> (дата обращения: 11.06.2025)
26. Федеральный проект «Нормативное регулирование цифровой среды». [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/normativnoe_regulirovanie_cifrovoy_sredy/ (дата обращения: 11.06.2025)
27. Федеральный проект «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnoj-programmy-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii/obespechenie-dostupa-v-internet-za-schet-razvitiya-sputnikovoj-svyazi> (дата обращения: 10.06.2025)
28. Федеральный проект «Онлайн-образование». [Электронный ресурс]. – URL: <https://online.edu.ru/public/promo> (дата обращения: 03.09.2025)
29. Федеральный проект «Стратегия развития транспортной системы РФ до 2030 года» [Электронный ресурс] - URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/3/1009> (дата обращения: 06.06.2025)
30. Федеральный проект «Транспорт» [Электронный ресурс] - URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/5451> (дата обращения: 06.06.2025)
31. Федеральный проект «Цифровое государственное управление» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/en/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-i-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnogo-proekta-ekonomika-dannyh-i-czifrovaya-transformacziya-gosudarstva/cz4-czifrovoe-gosudarstvennoe-u> (дата обращения: 10.06.2025)
32. Федеральный проект «Цифровое государственное управление». [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/vedomstvennyj-proektnyj-ofis-vpo/administrirovanie-i-soprovozhdenie-ispolneniya-naczionalnogo-proekta-ekonomika-dannyh-i-czifrovaya-transformacziya-gosudarstva/cz4-czifrovoe-gosudarstvennoe-upravlenie> (дата обращения: 03.08.2025)

Источники данных

33. ВЦИОМ. Аналитические обзоры. [Электронный ресурс]. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews> (дата обращения: 15.03. 2025)
34. ГосУслуги. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.gosuslugi.ru> (дата обращения: 17.05.2025)
35. Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 17.05.2025)
36. Инвестиционный портал регионов России. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.investinregions.ru/analytics/a/materials-123016/> (дата обращения: 20.05.2024)
37. Индекс цифровой грамотности населения России. Доклад НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. - URL: https://issek.hse.ru/digital_literacy (дата обращения: 17.05.2025)
38. Министерство цифрового развития. Развитие информационного общества субъектов РФ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity>(дата обращения: 13.05.2024)
39. Минцифры. Региональные стратегии цифровой трансформации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/czifrovizacziya-subektov-rossijskoj-federaczii/regionalnye-strategii-czifrovoj-transformaczii> (дата обращения: 28.08.2025)
40. НАФИ. Индекс цифровой грамотности. [Электронный ресурс]. – URL: <https://nafi.ru/analytics/indeks-tsifrovoy-gramotnosti-2024-tsifrovaya-gramotnost-rossiyan-narastet-tretiy-god-podryad-/> (дата обращения: 03.06.2025)
41. НИУ ВШЭ. Индекс цифровизации отраслей. [Электронный ресурс]. – URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html>
42. НИУ ВШЭ. Индекс цифрового развития. [Электронный ресурс]. – URL: https://issek.hse.ru/analysis/ict_di (дата обращения: 13.05.2024)
43. Отчет об эффективности адресной социальной помощи. Министерство труда РФ. [Электронный ресурс]. -URL: <https://mintrud.gov.ru/docs/1396> (дата обращения: 19.05.2025)
44. Оценка цифровой готовности населения России. Доклад НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/464963752.pdf> (дата обращения: 19.05.2025)
45. Роскосмос. Годовой отчет по экологическому мониторингу. 2023. Электронный ресурс]. – URL: https://www.roskosmos.ru/eco_monitoring (дата обращения: 19.05.2025)
46. Росстат. Здравоохранение в России – 2023 [Электронный ресурс]. — URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13215> (дата обращения: 17.05.2025)

47. Росстат. Информационное общество РФ. [Электронный ресурс]. - URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science/publications> (дата обращения: 23.02.2025)
48. Росстат. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2023: Статистический сборник. - М., 2023. - 245 с. - URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13237> (дата обращения: 07.03.2025)
49. Росстат. Социально-экономическое положение субъектов России. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 03.06.2025)
50. Росстат. Социально-экономическое положение субъектов России. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 03.06.2025)
51. Росстат. Социально-экономическое положение субъектов РФ. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 12.06.2025)
52. Сколково. Индекс «Цифровая Россия». [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.skolkovo.ru/researches/indeks-cifrovaya-rossiya/> (дата обращения: 13.05.2024)
53. Социально-экономическое положение субъектов РФ. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 17.07.2025)
54. Статистика Всемирного Банка. [Электронный ресурс]. – URL: https://datacommons.org/place/country/RUS?utm_medium=explore&mprop=count&popt=Person&cpv=isInternetUser,True&hl=ru (дата обращения: 18.05.2025)
55. Digital Compass 2030 (ЕС) [Электронный ресурс]. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-compass> (дата обращения: 11.06.2025)
56. Digital Economy Framework. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_maloe_i_srednee_predprinimatelstvo_i_podderzhka_individualnoy_predprinimatelskoy_iniciativy/cifrovaya_platforma_ms_p/ (дата обращения: 05.06.2025)
57. Digital Economy report. 2024 <https://digitallibrary.un.org/record/4053817?ln=ru&v=pdf>
58. Digital Europe Program (США) [Электронный ресурс]. — URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme> (дата обращения: 11.06.2025).
59. Digital Rights and Principles (США) [Электронный ресурс]. — URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-principles> (дата обращения: 11.06.2025).

60. GlobalCIO. Цифровизация логистики. [Электронный ресурс]. – URL: <https://globalcio.ru/news/34064/#:~:text=Глобальная%20цифровизация%20отрасли%20в%20перспективе,и%20дроны%20для%20доставки%20грузов.> (дата обращения: 12.02.2025)
61. Horizon Europe (EC) [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en (дата обращения: 11.06.2025)
62. Mos.ru [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mos.ru> (дата обращения: 17.05.2025)
63. OECD Skills Outlook 2023: Digital Transformation and the Future of Work. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.oecd.org/skills/oecd-skills-outlook-2023> (дата обращения: 17.05.2025)
64. OECD. Digital Economy Outlook. 2024. [Электронный ресурс] – URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-1_a1689dc5-en.html (дата обращения: 20.05.2024)
65. UNESCO Science report. 2021. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/download-report> (дата обращения: 07.06.2025)
66. World Bank. Rolling back Russia’s spatial disparities. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.worldbank.org/en/country/russia/publication/rolling-back-russias-spatial-disparities> (дата обращения: 17.07.2025)

Электронные ресурсы

67. Банк России «Основные направления развития финансово рынка Российской Федерации на 2022 год и период 2023 и 2024 годов»: URL: https://www.cbr.ru/about_br/publ/onfinmarket/ (дата обращения 10.03.2024)
68. Банк России. Основные направления развития финансовых технологий на период 2022–2024 годов [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/131360/oncfr_2022-2024.pdf (дата обращения: 10.06.2025)
69. Банк России. Развитие финансовых технологий [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cbr.ru/fintech/> (дата обращения: 10.06.2025)
70. Ведомости. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2017/10/04/736448-stroitelstvo-dublera-kutuzovskogo-prospekta-saudoovskii-fond> (дата обращения: 10.05.2025)
71. Всероссийский форум «Цифровая эволюция». [Электронный ресурс] – URL: <https://digital.gov.ru/events/46358> (дата посещения: 06.03.2025)

72. Европульс. Цифровизация школ в Эстонии. [Электронный ресурс]. – URL: <https://europulse.ru/eurocampus/czifrovizacziya-shkol-v-estonii-kak-eto-ustroeno/> (дата обращения: 05.08.2025)
73. ЕГИСЗ Минздрав. [Электронный ресурс]. – URL: <http://egisz-minzdrav.ru> (дата обращения: 07.09.2025)
74. Исследование СКОЛКОВО и ТеДО. Как цифровизация помогает ESG-трансформации [Электронный ресурс]. URL- <https://www.skolkovo.ru/expert-opinions/kak-cifrovizaciya-pomogaet-esg-transformacii-biznesa/> (дата обращения: 04.03.2025)
75. Куманев Д.В. Цифровой суверенитет как инструмент национальной кибербезопасности. [Электронный ресурс]. – URL: <https://roscongress.org/materials/tsifrovoy-suverenitet-kak-instrument-natsionalnoy-kiberbezopasnosti/> (дата обращения: 12.04.2025)
76. Минцифры. «Цифровые кафедры». [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity/it-obrazovanie/czifrovye-kafedry> дата обращения (08.09.2025)
77. Московский территориальный научно-практический центр медицинских катастроф. [Электронный ресурс]. – URL: <https://semp.msk.ru/company/otdeli/otdel-operativn-med/> (дата обращения: 07.09.2025)
78. На 425% в 2024 году по сравнению с предыдущим периодом. Выступление Сергея Хуторцева, Директора ЦМУ ССОП. Источник: ТАСС. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/obshchestvo/22215161> (дата обращения: 28.04.2025)
79. Наука и Инновации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://gisnauka.ru> (дата обращения: 07.09.2025)
80. Наука инновации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://gisnauka.ru> (дата обращения: 05.06.2025)
81. Национальные стандарты РФ. ГОСТ Р 53622-2009. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200080849> (дата обращения: 21.06.2025)
82. НИУ ВШЭ. Прогноз развития АПК. [Электронный ресурс] – URL: <https://issek.hse.ru/news/201482469.html#:~:text=Агропромышленный%20комплекс%20играет%20значительную%20роль,году%20достиг%205%20трлн%20рублей.> (дата обращения 18.05.2025)
83. НИУ ВШЭ. Цифровые технологии в здравоохранении. [Электронный ресурс] – URL: https://ncmu.hse.ru/chelpoten_trends/digital_healthcare (дата обращения: 07.03.2025)
84. Новости ООН. [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.un.org/ru/story/2024/10/1457661> (дата обращения: 18.05.2025)

85. ООН. Программа по окружающей среде. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.unepcom.ru/pdf/medium_term_strategy_2022_RU.pdf (дата обращения: 19.05.2025)
86. По данным HeadHunter количество вакансий специалистов по кибербезопасности в 2024 году увеличилось на 35% по сравнению с предыдущим годом. Хабр. Карьера в ИТ-индустрии. . [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/news/879366/> (дата обращения: 28.04.2025)
87. Почта России. [Электронный ресурс]. – URL: <https://pochtatracker.ru/?fid=AFJ&sid=pochtadesktop&yclid=17955708236268568575> (дата обращения: 10.06.2024)
88. Пульс Хакасии. [Электронный ресурс]. – URL: <https://pulse19.ru/130711-onf-predlozhi-pravitelstvu-hakasii-sozdat-antikrizisnyj-shtab/> (дата обращения: 15.03.2025)
89. РАНХиГС. Стратегия цифровой трансформации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://strategy.cdto.ranepa.ru> (дата обращения: 15.04.2025)
90. Регионы России: цели устойчивого развития ООН. [Электронный ресурс] – URL: https://una.ru/region_evolution/ (дата обращения: 06.03.2025)
91. Сайт представителя Президента РФ в Дальневосточном федеральном округе. [Электронный ресурс] -URL: http://dfo.gov.ru/press/news_DV/1328/ (дата обращения: 10.03.2025)
92. Сеченовский университет. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sechenov.ru/pressroom/news/sechenovskiy-universitet-sovmestno-s-partnerami-razrabotal-proekt-natsionalnogo-standarta-tsifrovogo/> (дата обращения: 07.09.2025)
93. Суровая необходимость инноваций. Доклад НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. –URL: <https://gsb.hse.ru/newmanagement/news/892405375.html> (дата обращения: 29.04.2025)
94. Фонд Росконгресс. [Электронный ресурс] – URL: <https://roscongress.org/news/tsifrovoj-suverenitet-kak-zalog-globalnoj-bezopasnosti/> (дата обращения: 29.04.2025)
95. ФРИИ. Стартапы: кто и откуда? [Электронный ресурс]. – URL: <http://tisbi.business/files/articles/preview/a69cf2f5592211e84d8b1c4041ab93a6.pdf> (дата обращения: 12.04.2025)
96. ЦБ РФ. Обзор финансовых инструментов. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/55196/review_2024.pdf (дата обращения: 20.05.2025)
97. Центр цифровой трансформации Новосибирской области. [Электронный ресурс]. - URL: <https://dts.nso.ru> (дата обращения: 12.04.2025)

98. Цифровая трансформация в государственном управлении. Исследование НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/828422767.pdf> (дата обращения: 17.07.2024)
99. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты. Селина М.В. [Электронный ресурс] – URL: <https://issek.hse.ru/news/469298762.html> (дата обращения: 06.03.2025)
100. Цифровая трансформация: ожидания и реальность. Доклад НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. – URL:
101. Open Dashboard. [Электронный ресурс]. – URL: <https://opendashboard.app> (дата обращения: 05.09.2025)
102. Accenture. Technology Vision. [Электронный ресурс]. – URL: https://investor.accenture.com/~/_media/Files/A/Accenture-IR-V3/investor-toolkit/accenture-technology-vision-2020-full-report.pdf (дата обращения: 11.04.2025)
- 103.
104. AdPass. Удаленная работа в России. Электронный ресурс. – URL: <https://adpass.ru/udalennaya-rabota-v-nbsp-rossii-skolko-sotrudnikov-rabotaet-iz-nbsp-doma-i-nbsp-chto-nbsp-dumayut-rabotodateli-po-nbsp-dannym-vtsiom-i-nbsp-vshe/> (дата обращения: 21.08.2025)
105. Ascension GmbH. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ascenion.de/en/> (дата обращения: 05.09.2025)
106. Aussiedlerbote. [Электронный ресурс]. – URL: <https://share.google/hkJSckJKAXnm8XKnU> (дата обращения 08.09.2025)
107. BIM Portal. [Электронный ресурс]. – URL: <https://bim-portal.ru/stati/rossiyskiye-proyekty-bim-tsifrovizatsiya/> дата обращения: 10.05.2025)
108. BMW Startup Garage. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bmwstartupgarage.com> (дата обращения: 05.09.2025)
109. British Educational Suppliers Association. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.besa.org.uk> (дата обращения: 03.09.2025)
110. Broadband Equity [Электронный ресурс]. URL: <https://broadbandusa.ntia.gov/> (дата обращения: 11.06.2025)
111. Broadband Equity, Access and Deployment Program. [Электронный ресурс]. — URL: <https://broadbandusa.ntia.gov/funding-programs/broadband-equity-access-and-deployment-bead-program> (дата обращения: 06.06.2025)
112. CILT UK. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ciltuk.org.uk> (дата обращения 08.09.2025)

113. CISA. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cisa.gov/> (дата обращения: 05.06.2025)
114. Code.org [Электронный ресурс]. URL: <https://code.org/> (дата обращения: 06.06.2025)
115. Code.org [Электронный ресурс]. URL: <https://code.org/> (дата обращения: 06.06.2025)
116. Coursera. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.coursera.org> (дата обращения: 03.09.2025)
117. CyberSecurity Agency of Singapore (CSA). [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.csa.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)
118. CyberSecurity Agency of Singapore (CSA). [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.csa.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)
119. CyberSecurity Agency of Singapore (CSA). [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.csa.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)
120. DARPA (США) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.darpa.mil/> (дата обращения: 12.06.2025)
121. Deloitte (2019). Digital Transformation of Public Sector Accounting. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www2.deloitte.com/xe/en/insights/industry/public-sector/government-digital-transformation-strategy.html> (дата обращения: 12.02.2025)
122. Digital Competence Framework. [Электронный ресурс]. – URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp_en
123. Digital Economy Framework for Action. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.imda.gov.sg/resources/press-releases-factsheets-and-speeches?page=1&support=all&type=all&year=all> (дата обращения: 05.06.2025)
124. Digital Global Overview 2025. [Электронный ресурс]. URL - <https://datareportal.com> (дата обращения: 05.03.2025)
125. Digital Government Strategy. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.performance.gov/priorities/digital-government> (дата обращения: 05.06.2025)
126. Digital Markets Act (ЕС) [Электронный ресурс]. URL: <https://digital-markets-act.ec.europa.eu/> (дата обращения: 12.06.2025)
127. Digital Rights and Principles (США) [Электронный ресурс]. — URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-principles> (дата обращения: 11.06.2025).
128. Digital Technologies to accelerate progress towards the Sustainable Development Goals. United Nations. [Электронный ресурс]. URL: www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2017/05 (дата обращения: 29.09.2024)

129. Edicom Global. [Электронный ресурс]. – URL: <https://edicomgroup.com/blog/how-to-electronically-invoice-in-turkey> (дата обращения 08.09.2025)
130. ENISA в ЕС. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.enisa.europa.eu/> (дата обращения: 05.06.2025)
131. EU Science Hub. [Электронный ресурс]. – URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp_en (дата обращения 08.09.2025)
132. EU Science Hub. [Электронный ресурс]. – URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en (дата обращения: 05.08.2025)
133. European Commission. DESI. [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
134. European Commission., Directorate-General for Research and Innovation. . [Электронный ресурс]. – URL: https://commission.europa.eu/publications/directorate-general-research-and-innovation_en (дата обращения: 06.06.2025)
135. European Digital Innovation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/edih-catalogue/hpc4poland-edih> (дата обращения 08.09.2025)
136. European Parliament Research. The artificial intelligence: issues and initiative. [Электронный ресурс]: - URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/634452/EPRS_STU\(2020\)634452_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/634452/EPRS_STU(2020)634452_EN.pdf) (дата обращения: 27.03.2025)
137. EZU CZ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://it.ezu.cz/en/catalog/cyber-security-iec-62443/>
138. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/EN/Home/home.html> (дата обращения: 08.09.2025)
139. Forbs. Digital Transformation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.forbes.com/digital-transformation/> (дата обращения: 11.04.2025)
140. Gartner IT Glossary. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary> (дата обращения: 11.05.2025)
141. Gartner. The rise of the ecosystems. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gartner.com/en/articles/the-rise-of-the-ecosystem-and-4-more-supply-chain-predictions>
142. GDPR (EC) [Электронный ресурс]. URL: <https://gdpr-info.eu/> (дата обращения: 12.06.2025)

143. GDPR (EC) [Электронный ресурс]. URL: <https://gdpr-info.eu/> (дата обращения: 12.06.2025)
144. Girls Who Code. [Электронный ресурс]. — URL: <https://girlswhocode.com/> (дата обращения: 06.06.2025).
145. Gov.ru Сервер органов государственной власти. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gov.ru> (дата обращения: 12.06.2025)
146. Horizon Europe (EC) [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en (дата обращения: 11.06.2025)
147. https://www.hse.ru/data/2024/03/01/2082502788/Цифровая%20трансформация_доклад_25.04.pdf (дата обращения: 15.07.2024)
148. ICT Investments in OECD countries. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/04/ict-investments-in-oecd-countries-and-partner-economies_cd7935de/bcb82cff-en.pdf (дата обращения: 06.06.2025)
149. IEC Technical Specification 62443. [Электронный ресурс]. – URL: <https://webstore.iec.ch/en/publication/67462> (дата обращения: 05.09.2025)
150. International Organization of Standards. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iso.org/ru/standard/27001> (дата обращения: 05.06.2025)
151. Investopedia. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.investopedia.com> (дата обращения: 05.08.2025)
152. ISTE. [Электронный ресурс]. – URL: <https://iste.org/standards> (дата обращения: 05.08.2025)
153. ITU. Definitions. Standarts. Электронный ресурс]. – URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/pages/definitions/default.aspx> (дата обращения: 05.08.2025)
154. ITU Press release. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR04-2020-ICT-industry-to-reduce-greenhouse-gas-emissions-by-45-percent-by-2030.aspx> (дата обращения: 07.03.2025)
155. Lifelong learning in Finland. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.edunation.co/blog/lifelong-learning-in-finland/> (дата обращения: 05.06.2025)
156. Logistics Mall. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.logistics-mall.com> (дата обращения 08.09.2025)
157. McKinsey. Internet matters. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20digital%20strategy)

- 20insights/essays%20in%20digital%20transformation/mgi_internet_matters_essays_in_digital_t
ransformation.pdf (дата обращения: 15.03.2024)
158. McKinsey. Digital. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/digital%20mckinsey%20insights%20number%201/digital%20mckinsey%20insights_issue%201.pdf дата обращения: 11.04.2024)
159. MIT Media Lab [Электронный ресурс]. URL: <https://www.media.mit.edu/> (дата обращения: 11.06.2025)
160. Modernizing Government Technology Act. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/2227> (дата обращения: 05.06.2025)
161. MOH Office for Healthcare Transformation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.moht.com.sg/about-moht> (дата обращения: 07.09.2025)
162. National Electronic Health Record [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/nchs/nehrs/index.html> (дата обращения: 05.06.2025)
163. NIST. Glossary. [Электронный ресурс]. URL: https://csrc.nist.gov/glossary/term/information_and_communications_technology (дата обращения: 12.06.2025)
164. OECD. Digitalization, Deindustrialization and the Future of Work. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2016/09/structural-transformation-in-the-oecd_g17a2889/5jlr068802f7-en.pdf (дата обращения: 22.07.2025)
165. OECD. France: Boosting digital innovation and startup ecosystems. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/boosting-innovation_9789264174399-en.html (дата обращения: 05.06.2025)
166. Power Academy. Siemens EG. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.siemens.com/global/en/products/energy/energy-automation-and-smart-grid/training-programs.html> (дата обращения: 05.09.2025)
167. Project ECHP. [Электронный ресурс]. – URL: <https://projectecho.unm.edu> (дата обращения: 07.09.2025)
168. SBIR и STTR. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.nasa.gov/sbir_sttr/ (дата обращения: 05.06.2025)
169. SingPass. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.singpass.gov.sg/main/> (дата обращения: 05.06.2025)
170. SkillsFuture [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.skillsfuture.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)

171. SkillsFuture. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.skillsfuture.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)
172. SkillsFuture. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.skillsfuture.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)
173. Small Business Innovation Research [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.epa.gov/sbir> (дата обращения: 06.06.2025)
174. Smart Logistics BV. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iata.org/en/publications/directories/cargolink/directory/smart-logistics-bv/10702/> (дата обращения 08.09.2025)
175. Smart Nation Singapore [Электронный ресурс]. URL: <https://www.smartnation.gov.sg/> (дата обращения: 05.06.2025)
176. Stepiк. [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/catalog> (дата обращения: 03.09.2025)
177. TadViser. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экспорт_технологий (дата обращения: 04.03.2025)
178. TadViser. Рейтинг регионов России по уровню цифровизации. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рейтинги_регионов_России_по_развитию_информационных_технологий (дата обращения: 17.07.2024)
179. TadViser. Статистика портала Госуслуг. - [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Аудитория_и_статистика_портала_госуслуг#:~:text=Число%20пользователей%20портала%20Госуслуги%20достигло%20110%20млн%20человек.,рассказал%20вице%20Премьер%20Дмитрий%20Григоренко. (дата обращения: 05.05.2025)
180. TadViser. Цифровая трансформация Европы. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровая_трансформация_Европы (дата обращения: 12.06.2025)
181. TadViser. Цифровизация в условиях крайнего севера. [Электронный ресурс]. - URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_в_условиях_Крайнего_Севера._Интервью_TAdiviser_с_замгубернатора_ЯНАО_Константином_Оболтиным (дата обращения: 12.04.2025)
182. TadViser. Цифровизация регионов России. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_регионов_России (дата обращения: 15.03.2025)

183. TadViser. Экология в России. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_в_отрасли_экологии_и_природопользования (дата обращения: 29.04.2025)
184. TadViser. Электронная коммерция в России. - [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет-торговля_\(рынок_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет-торговля_(рынок_России)) (дата обращения: 05.05.2025)
185. TadViser. Информационная безопасность (рынок России). [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационная_безопасность_\(рынок_России\)&](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационная_безопасность_(рынок_России)&) . (дата обращения: 15.03.2025)
186. TechHire. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.techhire.org> (дата обращения: 12.05.2025).
187. TechTarget. Электронный ресурс]. — URL: <http://searchcio.techtarget.com/definition/AI/> (дата обращения: 12.05.2025).
188. TechTerms. Dictionary. [Электронный ресурс]. — URL: <https://techterms.com> (дата обращения: 11.06.2025).
189. Trade Trust. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tradetrust> (дата обращения 08.09.2025)
190. Transparency International. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.transparency.org/ru/press/2024-corruption-perceptions-index-corruption-playing-devastating-role-climate-crisis> (дата обращения: 15.05.2025)
191. UK Office for Standards in Education. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gov.uk/government/organisations/ofsted> (дата обращения: 11.06.2025)
192. UNCTAD Annual report 2020. [Электронный ресурс]. – URL: <https://unctad.org/annual-report-2020> (дата обращения: 11.04.2025)
193. Vet Policies in Europe. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/timeline-vet-policies-europe/search/28145> (дата обращения: 05.06.2025)
194. Wales Educations Standards Authority. [Электронный ресурс]. – URL: <https://educationwales.blog.gov.wales/2024/>
195. WEF. Building blochchains for a better planet. [Электронный ресурс] – URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Building-Blockchains.pdf (дата обращения: 07.03.2025)

Литература

196. Абдрахманова А. И., Ковалева Г. Г. Тенденции развития информационных и коммуникационных технологий // Форсайт. 2009. №4 (12). С. 44–56.
197. Абрамов В.И. Концептуальная модель цифровой трансформации производственных предприятий // Теория и практика общественного развития. 2023. 8. С. 176-181.
198. Абрамова М. А., Фарника М. Цифровизация образования в условиях цифрового неравенства // Профессиональное образование в современном мире. 2019. Т. 9. №4. С. 3167–3175.
199. Аверина И.С. Эволюция феномена «промышленная революция»: предпосылки и факторы // Вестник Волгоградского государственного университета. 2020. № 4 (22). С. 18-26.
200. Агамирзян И.Р., Гохберг Л.М., Зинина Т.С., Рудник П.Б. Цифровая трансформация: эффекты и риски в новых условиях // ИСИЭЗ ВШЭ. 2024. С. 1-156.
201. Адаменко А.А. Современные особенности цифровой трансформации процессов управления экономическими системами // Вестник академии знаний. 2022. № 6. С. 399 – 403.
202. Аднер Р. Стратегия процветания // М: МИФ. 2022. – 304 с.
203. Айвазян С. А., Афанасьев М. Ю., Кудров А. В. Модели производственного потенциала и оценки технологической эффективности регионов РФ с учетом структуры производства // Экономика и математические методы. 2016. Т. 52. № 1. С. 28–44.
204. Аймалетдинов Т. А. "Высокие технологии" и проблемы информационного неравенства в России // Социологические исследования. 2003. №8. С. 42-63.
205. Азимов Э. Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) / Э. Г. Азимов, А. Н. Щукин. – Москва : Издательство Икар, 2009. – 448 с.
206. Акерман Е.Н. Эволюционная экономическая теория: методология исследования новой экономики // Экономика. 2011. № 4. С. 107-109.
207. Акимов А.А., Тихонов А.И. Цифровая трансформация: основные тенденции и влияние на систему управления персоналом предприятия // Вестник Академии знаний. 2020. № 38(3). С. 36-44.
208. Алимбаев А.А., Битенова Б.С., Есенбекова Т.И. Методика оценки социальной и экономической эффективности цифровизации системы здравоохранения // Economy: Strategy and Practice. 2020. № 3. С. 25-37.
209. Алтухова Н.Ф. Условия реализации цифровой трансформации // Экономика. Налоги. Право. 2018. № 2. С. 70 – 75.

210. Андрущук В.В., Мальсагова Р.Г., Тулупникова Ю.В. Влияние экосистем на конкурентную среду и развитие малого бизнеса в России // Экономика строительства. 2023. № 3. С. 52-57.
211. Антипина О.Н. Платформы как многосторонни рынки эпохи цифровизации // Мировая экономика и международные отношения. 2020. №3. С.12-19.
212. Ардашева Е.П. Типология мезоэкономики // Вестник Казанского технологического университета. 2007. № 3. С. 218 – 229.
213. Архипова М. Ю., Грибова Е. В. Статистическое исследование развития ИКТ на пути движения России к информационному обществу // Современный экономический рост: теория и моделирование. Двенадцатые Друкеровские чтения. Материалы Двенадцатых Друкеровских. 2012. №12. С. 373–384.
214. Архипова М. Ю., Сиротин В. П. Региональные аспекты развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий в России // Экономика региона. 2019. № 3. С. 670–683.
215. Аузан А.А. Цифровая экономика как экономика: институциональные тренды // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2019. №6. С.12-19.
216. Афанасьев В.Н., Данилина А. Н. , О некоторых подходах к задаче адаптивного субоптимального управления нестационарными объектами // Автомат. и телемех. 1987. № 12. С. 117–130
217. Афанасьев С.В. Меркантилизм как предтеча государственного регулирования рыночных отношения // Финансы: теория и практика. 2003. № 3. С. 37 - 51.
218. Афанасьев А.А. Цифровая трансформация машиностроения России в контексте четвертой промышленной революции // Вопросы инновационной экономики. 2024. № №1(14). С.221-241.
219. Ахмадиев Б. А., Моисеев А. Н. Инновационная экосистема как ключевой фактор регионального развития // Вестник РЭУ им. Г. В. Плеханова. 2016. № 4 (88). С. 145–154.
220. Бакуменко Л. П., Костромина Е. В. Эконометрическое моделирование экономического роста Республики Марий Эл // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2016. № 12. С. 30–36.
221. Бараков В.С. Цифровая трансформация промышленных предприятий и экономический рост // Вестник ВолГУ.2023. №25. С.90-103.
222. Бардина А.С. Цифровизация финансового сектора: основные драйверы развития // Национальная ассоциация ученых. 2024. № 100. С. 89-93.

223. Барыкин С.Е., Егерова Ю.Б., Корчагина Е. В., Калинина О.В. Крупнейшие международные цифровые логистические платформы : сравнительный анализ // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». 2022. №1. С. 97-104.
224. Баскакова М. Е., Соболева И. В. Новые грани функциональной неграмотности в условиях цифровой экономики // Вопросы образования. 2019. №1. С. 244-262.
225. Басова А. Г., Карамова О. В. Влияние современного развития здравоохранения на экономику России // Проблемы науки. 2017. № 2. С. 121–128.
226. Батуров Х.Д. Факторы развития региональной экономики // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук. 2024. №12. С. 99-111.
227. Бахарева Я.Д. Влияние цифровизации на процессы стратегического управления в современных организациях // Вестник науки. 2024. № 12 (81). С. 102-108.
228. Белл, Д. Грядущее постиндустриальное общество // Книга: М.2011. – 467 с.
229. Белов А.А., Данилов А.Н., Ротман Д.Г. Ценностный фактор неравномерности странового развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2023. №2. С. 244-255.
230. Беломестнов И.В. Методика оценки эффективности развития транспортно-логистической инфраструктуры // Экономический вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2023. №1(15). С.14-31.
231. Беляев О.Г. Методика комплексной оценки инновационного потенциала региона // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. 2011. № 1, С. 1-9.
232. Белякова, Г. Я., Аврамчиков В. М. Кластеризация процессов цифровой трансформации промышленности регионов Сибирского федерального округа // Вестник Евразийской науки. 2023. № 4. С. 123-132.
233. Блауберг И.В., Садовский В.Н., Юдин Б.Г. Философский принцип системности и системный подход // Вопросы философии. 1978. № 8. С. 19-26.
234. Боровская, М. А., Масыч, М. А., Федосова Т. В. Резервы роста производительности труда в условиях цифровой трансформации // Terra Economicus. 2020. № 18(4). С. 47-66
235. Булдыгин С.С. Концепция промышленной революции: от появления до наших дней // Вестник Томского государственного университета. 2017. № 420. С. 91-95.
236. Бухт Р., Хикс Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики // Вестник международных организаций. 2018. №13(2). С.143-172.
237. Бушуева М.А. Возможные пути развития ивановского текстильно-промышленного кластера // Теория и практика общественного развития. 2012. С. 12-16.

238. Бычкова С.Г. Региональные сопоставления доступности и использования ИКТ в регионах России: возможности использования интегральных индикаторов // Статистика и экономика. 2020. №1. С.25-34.
239. Вальрас Л. Элементы чистой политической экономии. — М.: Изограф, 2000. — 448 с.
240. Васильева К.К. Миграция и девация: недалекое прошлое и современность // Ведомости уголовно-исполнительной системы. 2023. №8. С.48-55.
241. Веблен Т. Теория праздного класса // Прогресс, 1984. — 367 с.
242. Вельгош Н.З. Инвестиционная привлекательность как фактор динамического развития региона // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. 2017. № 7 (73). С.3-12.
243. Вереникин А.О., Вереникина А.Ю. Потенциал цифровой трансформации: рейтинг регионов РФ // Экономика региона. 2024. № 20 (4). С. 1008 – 1024.
244. Верещагина Т.А. Миграция как фактор социально-экономического развития территорий // Вестник Челябинского государственного университета. 2004. №4. С. 46-49.
245. Вздорова Л.П. Шестой технологический уклад: последний цикл Кондратьева // Инновации в науке. 2016. № 3. С. 140 – 149.
246. Вискова А.Ю. Проблемы и перспективы российского рынка транспортно-логистических услуг // Молодой исследователь Дона. 2018. №1. С. 1-4
247. Волкова Т.А. Технологии создания цифровых моделей объектов культурного наследия и перспективы развития технологии цифровых двойников // Московский экономический журнал. 2024. №6. С. 169-186.
248. Восколович Н.А. Особенности трансформации сферы услуг в новой экономической реальности // Государственное управление. Электронный вестник. 2023. №99. С. 35-49.
249. Гавва Д.С., Резер Т.М. Цифровизация государственного и муниципального управления: механизмы обратной связи // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий : материалы VI Международной научно-практической конференции. 2020. — №. 1. — С. 266-270.
250. Григоренко Я.А., Резер Т.М. Отражение демографических проблем в геополитике Российской Федерации и ее экономической составляющей // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы VII Международной научно-практической конференции. 2021. 2. С. 110-114.
251. Винокуров И.В. Особенности эффектов цифровой трансформации экономики Российской Федерации // Дискуссия. 2024. №1(122). С. 14-23.
252. Влазнева С.А. Влияние институциональных факторов на экономическое развитие // Креативная экономика. 2023.№9. С. 3155-3172.

253. Волкова Е. Н., Карманов М. В. Моделирование социально-экономического развития регионов // Статистика и экономика. 2016. № 3. С. 55–59.
254. Волченко О. В. Динамика цифрового неравенства в России // Мониторинг общественного мнения. 2016. № 5. С. 163–183.
255. Восканов М.Э., Байрамуков Ф.А., Хачиров Э.М. Институциональные аспекты развития российской экономики в современных условиях // Экономика вчера, сегодня, завтра. 2024. №14. С.956-962.
256. Гареев Т. Р. Региональный институционализм: terra incognita или terra ficta? // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). 2010. № 2. С. 27–37.
257. Гасанов Э.А., Бойко Т.С., Фролова Н.С. Инновационная мезоэкономика: подходы к понятию и ее структуре // Фундаментальные исследования. 2016. № 8-1. С. 112-117
258. Гельвановский М. И., Жуковская В. М., Трофимова И. А. Конкурентоспособность в микро-, мезо- и макроэкономическом измерении // Российский экономический журнал. 1998. № 3. С. 67–75.
259. Герасименко А.О., Гавшин М.В. Налоговая политика и цифровая экономика в России: перспективы и современная реальность // Экономика и бизнес: теория и практика. 2025. №1-2. С. 41-45.
260. Гладкова А. А., Гарифуллин В. З., Рагнедда М. Модель трех уровней цифрового неравенства: современные возможности и ограничения (на примере исследования Республики Татарстан) // Вестник Московского университета. 2019. № 10. С. 52–81.
261. Гладышева И.В., Ветрова Е.Н. Состояние, проблемы и тенденции технологического развития России // Инновации и инвестиции. 2020. № 2. С. 10-21.
262. Глазьев С. Ю. «Теория долгосрочного технико-экономического развития» // М.: ВлаДар. 1993. – 310 с.
263. Горидько Н. П., Рослякова Н. А. Факторы развития российских регионов: роль инноваций и транспортной инфраструктуры: монография // под ред. Р. М. Нижегородцева. М.: Национальный институт бизнеса, 2014. – 440 с.
264. Городнова Н.В., Жевняк О.В., Плешакова И.Н. Применение ИКТ в сфере социального обеспечения: правовые и экономические аспекты // Экономика, предпринимательство и право. 2025. №6. С. 4300-4320.
265. Горшков М.К. О влиянии неэкономических факторов на социальноэкономическое развитие общества // Гуманитарий Юга России. 2015.№1. С. 12-23.
266. Гостев Д.В., Меденина В.А. Теневая экономика в цифровую эпоху: криптовалюты, фриланс-платформы и новые формы регулирования // Индустриальная экономика. 2025. № 3. С. 150-159.

267. Гранберг А. Г. Стратегия территориального социально-экономического развития России: от идеи к реализации // Вопросы экономики. 2001. № 9. С. 15-27.
268. Грачев С. А. Анализ влияния цифровизации экономики на занятость в региональном научно-исследовательском секторе // Креативная экономика. 2021. Т. 15, № 3. С. 675–694.
269. Григорьев В.Н. Внешнеэкономическая деятельность как фактор развития региональных экономических систем // Вестник евразийской науки. 2023. №5. С. 1-8.
270. Григорьева Н.С., Демкина А.Е., Коробейникова А.Н. Цифровизация системы здравоохранения России: текущие барьеры на пути достижения цифровой зрелости // Население и экономика. 2024. №8(1). С. 8-14.
271. Громов О.М. Культурное наследие и народное творчество как память места и капитал региона // Челябинский гуманитарий. 2023. №1(62). С. 25-31.
272. Гудкова Т.В. Экономическая эволюция фирмы: от классической концепции к цифровой экосистеме // Экономическое возрождение России. 2019. № 4(62). С. 74-85.
273. Гудкова Т.В. Глобальные цепочки создания стоимости в условиях цифровизации экономики // Журнал экономической теории. 2020. №17. С. 874-890.
274. Гудкова Т. В., В. С. Логинова Решоринг промышленности США: цифровизация vs глобализация // США и Канада: экономика, политика, культура. 2020а. № 50(7). С. 42-60.
275. Гудкова Т.В., Каспарян А.С. Факторы успешности внедрения цифровых технологий на российских предприятиях (материалы к лекциям и семинарам) // Российский экономический журнал. 2021. № 5. С. 93–110.
276. Гудкова, Т. В., Сухорукова Д.М., Факторы трансформации глобальных цепочек добавленной стоимости // США и Канада: экономика, политика, культура. 2022. № 11. С. 47-63.
277. Гудкова Т.В., Кузнецов Г.Ю. Цифровые экосистемные модели в бизнесе: вызовы теории и практика управления // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие.). 2022. №. 13 (3). С. 476-493.
278. Гудкова Т.В., Заздравных А.В., Логинова В.С. Цифровые технологии: актуальные проблемы внедрения и влияние на эффективность промышленного производства // Российский экономический журнал. 2022. № 3. С. 84–99.
279. Гудкова, Т. В. Экономика совместного потребления как новая модель социально-экономического развития цифровой экономики // Философия хозяйства. 2023. № 5(149). С. 67-91.
280. Гудкова О.Е., Кострова Ю.Б., Шибаршина О.Ю. Влияние цифровой трансформации на деятельность коммерческого предприятия // Естественно-гуманитарные исследования. 2025. №1(57). С.603-607.

281. Гулина С.Т., Мусина Д.Р. Цифровое неравенство как препятствие для развития регионов // Human Progress. 2024. №5. С. 6-27.
282. Гулятьева М.А., Белорусова И.А., Ожигов В.О. Специфика менеджмента в условиях цифровой экономики // Скиф. Экономика и бизнес. 2022. № 5. С. 549-554.
283. Гусева Т.А., Жигирева Е.Г., Сухов В.В. Цифровая трансформация в регионах России: актуальные тенденции, различия и вызовы // Экономика и бизнес: теория и практика. 2025. №7. С. 52-61.
284. Гэлбрейт, Дж. К. Новое индустриальное общество // The New Industrial State 1967. АСТ, 2004. — 608 с.
285. Давидсон Н.Б. Влияние человеческого капитала на инновационное развитие предприятий регионов России // Журнал экономической теории. 2019. №4. С. 830-835.
286. Дементьев В. Е. Технологический суверенитет и экономические интересы // Journal of Institutional Studies. 2024. № 16(3). С. 6-18.
287. Дементьев В.Е. Институциональные возможности направленного технологического развития искусственного интеллекта // Journal of Institutional Studies. 2025. № 17(2). С. 56–67
288. Демина В..В Особенности развития экономики и сферы высшего образования в условиях четвертой промышленной революции // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 7 (часть 2) С. 133-140
289. Денисов А.А. Теоретические основы кибернетики: Информационное поле // Л.: ЛПИ, 1975. - 40 с.
290. Деханова Н.Г., Сушко В.А., Холоденко Ю.А. Детерминанты социального неравенства российских регионов в условиях глобальной цифровой трансформации // Теория и практика общественного развития. 2023. № 4. С. 21-35
291. Джункеев У. К. Моделирование влияния цифровых технологий на уровень безработицы в России // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2021. № 6. С. 186–201.
292. Дмитриев А.П., Лейба С.Ш. Стремительный рост цифровых данных: анализ мировых трендов и прогноз развития в России // Региональная и отраслевая экономика. 2024. № 1. С. 141-160.
293. Доан Т.М., Крестьянинова О.Н., Плотников В.А. Цифровизация здравоохранения: перспективные инструменты // Экономика и управления .2023. №2. С. 132-140.
294. Дронов В.Н. Цифровое неравенство районных образований // Экономика и управление. 2017. №8. С. 10-16.

295. Друкер П. Посткапиталистическое общество. Новая постиндустриальная волна на Западе: Антология // М.: Academia, 1990 – 290 с.
296. Дубинина М. Г. Моделирование динамики взаимосвязи макроэкономических показателей и показателей распространения ИТ в развитых и развивающихся странах // Труды института семейного анализа Российской Академии Наук. 2015. № 65. С. 24-37.
297. Дудин М. Н., Шкодинский С. В. Вызовы и угрозы цифровой экономики для устойчивости национальной банковской системы // Финансы: теория и практика. 2022. Т. 26. № 6. С. 52–71.
298. Дудин М. Н., Шкодинский С. В., Усманов Д. И. Оценка влияния цифрового неравенства на уровень социально-экономического развития регионов Российской Федерации // Вопросы инновационной экономики. 2021. Т. 11, № 3. С. 961–983.
299. Евстафьева А.Х. Факторы социально-экономического развития региона и их влияние на обеспечение экономической безопасности ОЭЗ // Инновационное развитие экономики. 2020. №6 (60). С. 251-256.
300. Егина Н. А., Земскова Е.С. Цифровая экономика и ее влияние на качественные и количественные показатели потребления // Экономика знаний: теория, практика, перспективы. 2019. №1. С. 826–844.
301. Еремина Е.В. Региональная идентичность в контексте социологического анализа // Регионология. 2011. №3. С. 45-49.
302. Ерзкян Б.А. Рынок труда в цифровую эпоху // Экономический анализ: теория и практика. 2018. №12. С. 1388-1408.
303. Ершова И.Г. Региональные особенности социально-экономического развития // Современная наука. 2010. №1(10). С. 99-109.
304. Журбина В.В. Совместное создание ценности в цепи поставок // Вестник Ростовского Государственного экономического университета. 2021. №4. С. 57-64.
305. Завьялова В.Е. Ценообразование на основе данных: подходы data-mining к динамическому ценообразованию в e-commerce // Вестник науки. 2024. №12. С. 1321-1334.
306. Зайченко И.М., Горшечникова П.Д., Левина А.И. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2020. № 2. С. 205-213.
307. Зарипова А.В. Низкий уровень автоматизации бизнес-процессов отечественных предприятий // Форум молодых ученых. 2020. №3. С. 177 – 182.
308. Затонский С.А. ИКТ в международном бизнесе средних и малых предприятий // Государственное и муниципальное управление. 2023. № 4. С. 252 – 260.

309. Захарова Е.В. Общественные пространства – новый вектор социокультурного развития территории // Урабинистика. 2018. №1. С. 59-67.
310. Зеленева Е. С. Влияние цифровизации финансовой сферы на процентный канал трансмиссионного механизма денежно-кредитной политики Банка России // Креативная экономика. 2024. Т. 18. № 6. С. 1413–1430.
311. Зеленков Ю. А., Лашкевич Е. В. Нечеткая регрессионная модель влияния технологий на уровень жизни // Бизнес-информатика. 2020. Т. 14, № 3. С. 67–81.
312. Зелинская М.В. Региональная экономическая система как интегральный субъект эволюционного процесса // Вестник УГТУ - УПИ. Серия экономика и управление. 2010. № 1. С. 55-64.
313. Земцов С.П., Смелов Ю.А., Факторы регионального развития в России: география, человеческий капитал или политика регионов. Журнал НЭА, №4(40), 2022, с. 84-108
314. Земцов С.П. Цифровое неравенство и региональное развитие в России в условиях распространения технологий и искусственного интеллекта // Журнал НЭА. № (67). 2025. С. 225–233
315. Зотов В.Б. ИКТ – лейтмотив городского управления // Власть. 2015. № 11. С. 94 – 103.
316. Зубаревич Н.В. Регионы России в 2023: удалось ли преодолеть кризисный спад? // Вопросы теоретической экономики. 2023. №1. С. 34-47.
317. Зуева Н.Л. Цифровизация социальной сферы // Вестник Воронежского Государственного университета. 2022. № 2. С. 277 -288.
318. Иванова Е.И. Региональная дифференциация доходов населения в России: тенденции и факторы // Среднерусский вестник общественных наук. 2024. №19 (3). С. 14-39.
319. Иванова А.И., Аливердиева А.А. Цифровые технологии и окружающая среда, природопользование // Вестник экономической безопасности. 2024. №3. С. 71-74.
320. Изотов Д.А. Влияние внешнеэкономической деятельности на экономический рост регионов России // Экономика региона. 2018. № 14(4). С. 1450-1462.
321. Исаева А.Э. Цифровая платформа как одна из доминантных бизнес-моделей цифровой экономики // Государственное управление. Электронный вестник. 2022. №91. С. 209-236.
322. Кабанов Ю.А., Санина А.Г., Стырин Е.М. Цифровая трансформация государства и социально-экономическое неравенство в кросс-национальной перспективе // Журнал исследований социальной политики. №2(92). 2024. С. 195-209.

323. Кадышев Е.Н. Оценка промышленного потенциала региона // Региональные проблемы преобразования экономики. 2023. № 1. С. 5-11.
324. Казанбиева А.Х. Оценка уровня цифровизации российских регионов // Инновации и инвестиции. 2023. №4. С. 369-376.
325. Капелюк С.Д., Карелин И.Н. Спрос на цифровые навыки в России: региональные различия // Пространственная экономика. 2023. №1. С. 70-92.
326. Карапетян А.А. Демографические факторы регионального развития // World science: problems and innovations. 2021. № 3. С. 257-258.
327. Карабан Л. А. Роль логистики в экономике и организации // Транспортное машиностроение. 2016. № 5 (53). С. 180–192.
328. Касаева Т.В., Полушина А.А. Индекс развития ИКТ в оценке уровня цифровизации организации // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2023. №2. С. 95-109.
329. Киося, А. Н. Влияние цифровизации на образование // Искусственный и естественный интеллект: алгоритмы, мышление и образовательные технологии : материалы XXI международного конгресса с элементами научной школы для молодых ученых: в 2-х томах, Москва, 27–28 марта 2025 года. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2025. С. 40-48.
330. Кирдина-Чэндлер С. Г., Маевский В. И. Мезоуровень экономического анализа: некоторые вопросы методологии // Мезоэкономика: состояние и перспективы. М.: Ин-т экономики РАН, 2018. С. 66–87.
331. Кириллов С.Н., Матвеева А.А., Половинкина Ю.С., Холоденко А.В. Внедрение оценок экологических параметров устойчивости в систему регионального управления // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. 2013. № 2 (6), С. 28-38
332. Киселева Е.Г. Влияние цифровизации на инвестиционный потенциал города // Финансы: теория и практика. 2020. № 24(5). С. 72-83.
333. Китова О.В., Брускин С.Н., Дьяконова Л.П. Бизнес-аналитика: методы, инструменты, практика // Научные труды Вольного экономического общества России. 2010. №2. С. 55-62.
334. Клейнер Г. Б. (ред.) Мезоэкономика переходного периода: рынки, отрасли, предприятия // М.: Наука, 2001. – 516 с.
335. Клейнер Г.Б. Эволюция системы экономических институтов России //М. ЦЭМИ РАН, 2003.
336. Клейнер Г. Б. (ред.) Мезоэкономика развития // М.: Наука, 2011. – 808 с.

337. Клейнер Г. Б. (ред.) Мезоэкономика России: стратегия разбега // Монография под ред. чл.-корр. РАН Г. Б. Клейнера. М.: ИД «Научная библиотека», 2022. – 520 с.
338. Климовицкий С. В., Осипов Г. В. Цифровое неравенство и его социальные последствия // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2019. № 2. С. 47–53.
339. Клыкова В. А., Козяева А. А., Овчинникова С. Ю., Вельмина А. О. Оценка влияния развития цифровых технологий на развитие инновационных систем // Электронный научный архив УРФУ. 2022. № 1. С. 176-181.
340. Коваленко Е. Г., Зинчук Г. А., Кочеткова С. В. Региональная экономика и управление // Учебное пособие. – Питер, 2008.
341. Козина Е.В. Цифровизация как фактор устойчивого развития региональных экономических систем // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 2. С. 142-146.
342. Козлов А.А. Социально-демографические факторы регионального развития // Вестник российских университетов. 2007. № 12(6). С. 669-672.
343. Колганов А.И. Значение человеческого потенциала как фактора и критерия социальноэкономического развития // Экономическая наука современной России. 2024. № 3(106). С. 7-24.
344. Колесников Н.В. Основные проблемы реализации электронной демократии // Наука и просвещение. 2019. № 15. С. 214-217.
345. Коммонс Дж. Р. Правовые основания капитализма. // М.: ГУ ВШЭ, 2011. – 416 с.
346. Кондратьев Н. Д. Большие циклы экономической конъюнктуры: Доклад // Проблемы экономической динамики // М.: Экономика. 1989. — 523 с.
347. Коник Л.В., Прохоров А.А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт //М.: ООО «КомНьюс Групп», 2019. — 368 с.
348. Кононкова Н.П., Михайленко Д.А. Теоретические подходы к государственному регулированию экономики совместного потребления // Горизонты экономики. 2024. №6(87). С.18-23.
349. Коровашкина В.А. Совершенствование компонентов цифровой экосистемы предоставления государственных и муниципальных услуг // Вестник науки. 2022. №6(51). С.86-94.
350. Коровникова Н.А. Образование и экономический рост // Социальные и гуманитарные науки. 2019. № 2. С. 7 – 15.
351. Косарев Н.Б. Социальный капитал как фактор экономического роста российских регионов // Экономическая политика. 2019. №5. С. 124-149.

352. Кочетков Е. П., Забавина А. А., Гафаров М. Г. Цифровая трансформация компаний как инструмент антикризисного управления: эмпирическая оценка влияния на эффективность // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2021. Т. 12, № 1. С. 68–81.
353. Кочетков М.А., Титов С.А. Применение цифровых технологий для улучшения гибкости бизнес-процессов в промышленности: опыт крупных компаний // Вестник Евразийской науки. 2023. № 1. С. 1- 13.
354. Кочетков А.П. Государственная политики России в цифровую эпоху // Полис. Политические исследования. 2022. № 1. С. 93 – 113.
355. Кудбиев Ш. Методологические аспекты цифровой трансформации // International scientific review. 2020. № 3. С. 29-37.
356. Кудина М.В., Воронов А.С., Гаврилюк А.В. Внедрение цифровых платформ для принятия решений в государственном управлении // Государственное управление. Электронный вестник. 2023. №100. С. 166-180.
357. Кузнецова О.В. Пирамида факторов социально-экономического развития регионов // Вопросы экономики. 2013. № 2. С. 121- 132.
358. Кузьмин П.С. Цифровизация промышленности: эмпирическая оценка цифровой зрелости предприятий // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2021. № 12(3). С. 220-235.
359. Кузьмина Ю. И. Влияние цифровизации на трансформацию банковской системы России: сборник трудов конференции // Право, экономика и управление: актуальные вопросы: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с международным участием (Чебоксары, 21 июля 2020 г). 2020. С. 18–24.
360. Куркин В.А. Анализ динамики развития цифровой экономики России // Региональная экономика и управление. 2022. № 3. С. 1-11.
361. Лаврикова Ю.Г. Экономика региона: пересмотр редакционной политики // Экономика региона. 2021. № 17(4). С. 1057-1058
362. Лapidус Л.В. Краудсорсинг и краудфандинг. Маркетинговое продвижение проектов, продукции и услуг //Вестник Финансового университета. 2016. № 94(4). С. 32 – 41.
363. Лapidус Л.В. Вызовы цифровой экономики как триггеры цифровой трансформации: эволюционная шкала и причинно-следственные связи // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2023. № 3. С. 11-27.
364. Лapidус Л.В. Онтогенез цифровой экономики и экономики данных: концепция «интеллектуальная гиперсвязанность в Индустрии X.0» // Российский журнал экономики. 2024. № 22. С. 370-400.

365. Лахонина Н.Д. Третья промышленная революция: новая энергетика, новая экономика // Экономика и социум. 2016. №5(24). С. 22-28.
366. Левин С.Н. Догоняющее развитие vs. опережающее развитие: от теоретических моделей к практикам государства развития // Journal of Economic Regulation (Вопросы регулирования экономики). 2021. № 12. С. 60-70.
367. Леонтьева Л.С., Голубцов И.А. Региональные инициативы по государственной поддержке малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации // Вестник Московского университета. 2024. Серия 21. №2. С. 93-108
368. Лисина Н.С. Цифровая трансформация и общественный контроль: перспективы влияния. Актуальные проблемы российского права. 2022. №17(6). С.32-40.
369. Литвинцева Г. П., Шмаков А.В., Стукаленко Е.А., Петров С.П. Оценка цифровой составляющей качества жизни населения в регионах Российской Федерации // Terra Economicus. 2019. № 17(3). С. 107–127.
370. Логачева Н.М., Тихонова О.К. Институциональное обеспечение цифровой трансформации регионов Российской Федерации // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2024. № 2 (26). С. 39 – 51
371. Лопухин В.А. Улучшение инновационной экосистемы как ключ к успешному развитию российских финтех-стартапов // Мир новой экономики. 2025. №19(4). С. 47-60.
372. Лукин Е.В., Ларионов А.О. Промышленность региона: состояние и проблемы развития // Проблемы развития территорий. 2015. № 1. С.37-49.
373. Лучинкин М.Ю. Особенности развития мировой отрасли информационно коммуникационных технологий // Проблемы теории и практики управления. 2021. № 5. С. 6-29.
374. Лушников В.В. Проявления и последствия четвертой промышленной революции // Образование и проблемы развития общества. 2019. № 2(8). С. 46-51.
375. Львов Д. С. Эффективное управление техническим развитием // М.: Экономика, 1990. — 255 с.
376. Люцова Е.Д., Господинова М.Д. Возможности применения искусственного интеллекта в инфектологии // Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение. 2025. №4. С. 6-14.
377. Ляндау Ю.В. Цифровая трансформация организации как способ повышения уровня цифровой зрелости Индустрии 4.0 // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2022. № 6. С. 11 – 16.
378. Ляхова Е.А. Влияние образования на развитие экономики страны // Теория и практика современной науки. 2018. № 4. С. 383 – 387.

379. Магомедгаджиев Ш. М., Гасанова Н. Р., Шарифов М. Ш. Оценка связей и зависимостей между показателями цифровой экономики и социально-экономическими // *Фундаментальные исследования*. 2020. № 8. С. 45–49.
380. Маевский В.И. Эволюционная экономическая теория и некоторые проблемы современной российской экономики // *Эволюционная экономика: проблемы и противоречия теории и практики (доклады и выступления участников международного симпозиума)*. М., 2000. – 74 с.
381. Мазанюк Е.Ф. Особенности развития системы подготовки педагога к применению дистанционных технологий и образовательных электронных ресурсов // *Педагогический вестник*. 2022. №11. С. 55-58.
382. Малышева Л.А., Харламова О.Г. Алгоритм цифровой трансформации бизнес-моделей компаний // *Сборник УРФУ*. 2022. № 2. С. 384 – 389.
383. Малько А.В. Влияние цифровизации на эффективность банковского кредитования в РФ // *E-scio*. 202. № 3 (24). С. 91-97.
384. Мамедова Н.А. Человек в эпоху цифровизации: на грани реального и виртуального // *Век глобализации*. 2022. № 3. С. 74 – 85.
385. Мамедьяров З.А. Ускорение цифровизации на фоне пандемии: мировой опыт и Россия // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*. 2021. №4. С.92-209.
386. Манахова И.В., Белоглазов А.Д. Цифровая трансформация малого и среднего бизнеса в России: вызовы, перспективы и роль государственной поддержки // *Российский экономический журнал*. 2023. №5. С. 112-124.
387. Маркова Л. С., Ягольницер М. А. Мезоэкономические системы: проблемы типологии // *Регион: экономика и социология*. 2008. № 1. С. 18–44.
388. Маркосян А.С., Петросян А.В. Влияние географических факторов на экономическое развитие стран // *Центральная Азия и Кавказ*. 2013. № 14(3). С. 207-220.
389. Маршалл А. // *Ломбард — Мезитол.* — М. : Советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. 1974. — 1013 с.
390. Маслов В.И., Лукьянов И.В. Четвертая промышленная революция: истоки и последствия // *Вестник Московского университета*. 2017. №2(27). С.38-49.а
391. Маслюк Н.А., Медведева Н.В. Инновационная экосистема: региональный аспект // *Вопросы инновационной экономики*. 2020. № 4. С. 1893-1910.
392. Масуда Й *Компьютопия* // Пер. с англ. Л.Я. Розовского. М.: Идея-пресс. 1998. 230 с.
393. Матвеев А.В. Факторы и угрозы устойчивому развитию региональных экономических систем // *Вестник Удмуртского университета*. 2021. №31(6). С. 970-976.

394. Матвеевский С. С. Влияние цифровизации на оценку эффективности работы банков развития (на примере Азиатского банка развития) // Вестник университета. 2018. № 11. С. 164–168.
395. Махмудова М.М. Развитие человеческого капитала в условиях цифровой экономики и технологического перевооружения // Теоретическая экономика. 2023. № 6. С. 38-53.
396. Меденникова В.Т. Цифровая экосистема АПК: научный подход // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. №2. С. 116-120.
397. Меликян А.А. Подходы к изучению влияния информационно-коммуникационных технологий на социально-экономическое развитие. // Проблемы современной экономики. – 2021. – Т.4, №80. – С. 33 – 36.
398. Меликян А.А. Анализ подходов к определению цифрового неравенства // Инновации и инвестиции. – 2022. – №5. – С. 8 – 13.
399. Меликян А.А. Детерминанты цифрового неравенства на примере регионов России // Российский экономический журнал. – 2023. – Т.1. – С. 60 – 79.
400. Меликян А.А., Джункеев У.К. Влияние уровня цифровизации на социально-экономическое развитие регионов России // Российский экономический журнал. – 2023. – Т.6. – С. 65 – 81.
401. Меликян А.А. Мезоэкономика как направление экономической теории: элементы новой парадигмы // Научные исследования экономического факультета. – 2024. – Т.16. №2 – С. 7 – 30.
402. Меликян А.А. Применение индексного метода в исследовании региональной цифровой дифференциации // Инновации и инвестиции. – 2025. – №3 – С. 406 – 409.
403. Меликян А.А. Концептуальные основы применения индексного метода в исследованиях цифровой региональной дифференциации // Концептуальные основы развития учетно-аналитических методов исследования в условиях цифровизации / О. В. Соловьева, Н. В. Ульянова, В. Т. Чая [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс". 2025. – 374 с.
404. Мельников А.С., Калабина Е.Г., Влияние цифровизации на финансовые результаты компании // Сборник докладов Международной конференции молодых ученых. УРФУ. 2023. С. 633-635.
405. Миллер Б.М., Рубинович Е.Я. Динамические системы с разрывными решениями и задачи с неограниченными производными // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Математика. 2017. №4. С.284-264.
406. Мирзахмедова Ш.А. Роль образования в развитии инновационного пространства // Научный журнал. 2019. № 46. С. 223-225.

407. Мироедов А.А. Особенности информационного обеспечения управления экономикой региона // Вопросы статистики. 2007. № 7. С. 243-248.
408. Миронова Е.А., Юренков Д.В. Формирование экосистемы цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе промышленного интернета вещей // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 3 (53). С. 250-254.
409. Миролобова, Т. В., Радионова М.В., Роль сектора ИКТ и факторы цифровой трансформации региональной экономики в контексте государственного управления Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. - 2020. - Т. 15, № 2. - С. 253-270. -Рез. англ.
410. Митчелл У./ Афанасьев В. С.// Мёзия — Моршанск. — М. : Советская энциклопедия, 1974. — (Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969—1978, т. 16).
411. Митяков С.Н. Использование индексного метода для оценки уровня экономической безопасности / /В. К. Сенчагов, С.Н. Митяков / Вестник экономической безопасности. 2011.№5. С.44-46.
412. Михалев И.И. Развитие организационной культуры предприятия в условиях цифровой трансформации // Вестник Академии знаний. 2024. № 4. С. 617 – 623.
413. Михеев А.Е. Подходы к разработке концептуальной модели архитектуры цифровой медицинской экосистемы // Менеджер здравоохранения. 2024. №1. С. 33-52.
414. Морозова С.С., Смирнова Ю.Г. Защита прав граждан современной России в цифровую эпоху // Креативная экономика. 2024. №6. С. 1375-1394.
415. Мрочковский Н.С., Ляндау Ю.В., Пушкин И.С., Федосимова М.А. Цифровая трансформация бизнес-моделей // Инновации и инвестиции. 2019. №5. 69-79.
416. Мухачева А.В., Никитская Е.Ф. Развитие цифрового потенциала региона в управлении качеством жизни населения // Экономика, предпринимательство и право. 2024. №3. С. 859-884
417. Мясникова О.В. Интеллектуальный цифровой двойник производственно-логистической системы: методика построения и использования для оптимизации системы // Бизнес. Инновации. Экономика. 2023. № 7. С. 103-116.
418. Назарова Ф.Х., Хамдамова Г.А., Костюченко А.В. Развитие инновационной экономической системы для поддержки предпринимательства // Бюллетень науки и практики. 2021. №12. С. 202-215.
419. Назыбина В. А., Кузьменко Н. И. Влияние цифровизации на развитие логистических процессов российских предприятий // Территория науки. 2022. № 2. С. 34–38.

420. Намиот Д.Е., Ильюшин Е.А., Чижов И.В. Искусственный интеллект и кибербезопасность // *International Journal of open Information Technologies*. 2022. №9. С.135-148.
421. Напольских Д.Л. Атрибутивные признаки и типы инновационных кластеров в условиях цифровой трансформации. Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2024 № 59(3). С. 66-95.
422. Наточий Н.А., Захаров Н.Л. Влияние гибкой методологии разработки программного обеспечения Agile на трудовую мотивацию // *Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами России*. 2024. №5. С. 84-88.
423. Невейкина Н.В. Факторы развития региона // *Ученые записки Орловского Государственного университета*. 2014. №57. С. 78-86.
424. Нельсон, Р.Р. Эволюционная теория экономических изменений / Р.Р. Нельсон; Пер. с англ. М. Я. Каждана; Центр эволюционной экономики. — Москва : Финстатинформ, 2000. — 473 с.
425. Нехорошева Л.Н. Инновационное развитие в условиях «новой экономики» // *Наука и инновации*. 2021. №3(61). С. 13-15.
426. Николаев М. А., Махотаева М. Ю., Гусарова В. Н. Анализ влияния процессов цифровизации на экономическое развитие регионов // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки*. 2020. Т. 20. № 4. С. 46–56.
427. Новикова М.В., Белов Е.А. Влияние цифровизации на трудовые отношения // *Социальные новации и социальные науки*. 2022. №1. С. 130-139.
428. Норт Д. К. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики // *Institutions, Institutional Change and Economic Performance* (1990) — М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. — 180 с.
429. Нурматова Ф.Б., Абдуганиева Ш.Х. Цифровая трансформация в медицине: тенденции и перспективы // *Universum: технические науки*. 2023. № 7. С. 26-30.
430. Овчинников В. Н. Процесс дивергации как отражение асимметрии в развитии российских регионов: причины, парадигмы и механизмы преодоления // *Многоукладность и асимметричность развития региональных экономик Юга России: риски модернизации и механизмы трансформации: Мат-лы II Всероссийской науч. конф. (6–10 апреля 2006 г.)*. Черкесск: Изд-во Карачаево-Черкесской гос. технологич. академии, 2006.
431. Онкорова Н.Т. Цифровые технологии в экологической практике: инновационные подходы к управлению ресурсами // *Экологический вестник Донбасса*. 2024. № 3(13). С. 26-31.

432. Онопюк Е. Ю., Шахова И. Ю. Развитие экономики региона как бизнес-экосистемы // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 1 (22). С. 6–12.
433. Орлов А.И. Социально-экологические вопросы управления в современной экономике // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. №105(1). С. 1-27.
434. Орлова Л.Н. Концепция «умной специализации» для инновационного развития регионов России // Государственное управление. Электронный вестник. 2024. №102. С. 37-55.
435. Осипова Н.Г. Цифровизация социальной реальности: ключевые дискуссии // Вестник Московского университета. 2022. № 28(3). С. 7 -28.
436. Панин В.В. Климатические риски в глобальной экономике: правовое регулирование, раскрытие информации и инструменты управления // Прогрессивная экономика. 2025. №11. С. 346-362.
437. Панкова С. В., Цыпин А. П. Моделирование влияния социально-экономических факторов на валовой региональный продукт // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 45. С. 2–14.
438. Парето В. Парето Вильфредо / Добронравов И. С., Латинский И. Т. // Отоми — Пластырь. — М. : Советская энциклопедия, 1975. — (Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969—1978, т. 19).
439. Паршутина И.Г. Анализ влияния цифровизации и интернета вещей на производительность труда в экономике // Вестник аграрной науки. 2023. №4(103). С. 155-204.
440. Пашихина Е.В. Влияние цифровизации на конкурентоспособность национальных экономик // Вопросы инновационной экономики. 2025. №2(15). С. 399-412.
441. Петрухина Н.В. Развитие инвестиционной сферы региона в условиях цифровой трансформации // Московский экономический журнал. 2022. №1. С. 551-560.
442. Пирогланов Ш. Ш. Цифровизация в образовании: проблемный аспект в контексте глобальной трансформации // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 2 (52).
443. Плаксин С., Абдрахманова Г., Ковалева Г. Интернет-экономика в России: подходы к определению и оценке // Форсайт. 2017. Т. 11. № 1. С. 55-65.
444. Платонов В.А. «Парадокс Солоу» двадцать лет спустя или об исследовании влияния инноваций в информационных технологиях на рост производительности // Финансы и бизнес. 2007. №3. С. 236-241.

445. Платонова С.И. Цифровое неравенство как новая форма социального неравенства // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2024. №6. С. 139-150.
446. Плотников В.А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 4 (112). С. 16-24.
447. Погребинская В.А. Вторая промышленная революция // Экономический журнал. 2005. № 3. С. 1-133.
448. Подпругин М.А. Устойчивое развитие региона: понятие, основные подходы и факторы // Российское предпринимательство. 2012. № 24. С. 214-222.
449. Полтерович В.М. На пути к общей теории социально-экономического развития: к синтезу двух каноников // Вопросы теоретической экономики. 2022. № 1. С. 48-57.
450. Половян А.В. Цифровая трансформация в управлении проектами // Инновационная экономика: информация, аналитика и прогнозы. 2023. №52. С. 166-174.
451. Польшнев А.О. Конкурентные возможности регионов: Методология исследования и пути повышения. М.: КРАСАНД, 2010. С.21-22.
452. Попов Е. В., Семячков К. А., Симонова В. Л. Оценка влияния информационно-коммуникационных технологий на инновационную активность регионов // Финансы и кредит. 2016. № 46. С. 46–60.
453. Пороховский А.А. Цифровизация и искусственный интеллект: перспективы и вызовы // Экономика. Налоги. Право. 2020. №2. С. 82–91.
454. Пресняков Е.В. Влияние ИКТ на мировую экономику // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2021. № 7. С. 132 – 135.
455. Прончев Г.Б. Становление электронно-цифровой цивилизации: ключевые понятия // Теория и практика общественного развития. 2022. №7. С. 47–56.
456. Прохоренков П. А., Комаров П. И., Хроменкова Г. А., Тищенко Г. З. Экспертная оценка влияния цифровизации компаний на экономические и финансовые показатели // Фундаментальные исследования. 2021. № 8. С. 56–65.
457. Пугачев П.С., Гусев А.В., Кобякова О.С., Кадыров Ф.Н. Мировые тренды цифровой трансформации отрасли здравоохранения // Национальное здравоохранение. 2023. №. 2. С. 5–12.
458. Пухова А. Г., Беляева Т. К., Толкунова С. Г., Курбатова А. С. Влияние демографического фактора на региональный рынок труда // Государственный советник. – 2019. № 1(25). С. 33-39.
459. Рабаданов, М.Х. Региональные аспекты цифровизации экономики (на примере Республики Дагестан) // Региональные аспекты социальной политики. 2022. № 24. С. 7–18.

460. Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Кушник М. Э., Храмов Ю. Е., Мелик-Парсаданов А. Р. Цифровая трансформация образования: от изменения средств к развитию деятельности // Информация и образование. 2020. С. 4–12.
461. Раковский В. С., Дида Н. И., Лопатина А. О., Галич А. А. Анализ технологических особенностей выплавки стали в бессемеровском конвертере / // Кузбасс: образование, наука, инновации. Молодежный вклад в развитие научно-образовательного центра "Кузбасс" : Материалы X Инновационного конвента, Кемерово, 30 января 2022 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 344-347.
462. Рожков Е. В. Влияние развития цифровых технологий на фондовый рынок России // Общество, экономика, управление. 2023. №1. С. 32-40.
463. Розанова Л.И. Методологические основы анализа регионального развития // Теоретическая и прикладная экономика. 2014. № 4. С. 1-38.
464. Русскова Е.Г. Буянов С.И. Влияние институционального механизма предпринимательской среды на возможности экономического роста в РФ // Региональная экономика. 2023. № 25(4). С. 30-43.
465. Ряжева Ю. И. Формирование и развитие инновационной среды промышленного сектора на основе инновационной экосистемы // Московский экономический журнал. 2020. №1. С. 615–624.
466. Садыратдинов Р.Р. Уровень цифровизации регионов России // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 10. С. 230–235.
467. Саидов А.М., Акабирова Д., Тулкинбек А. Рост производительности труда на основе новых технологий и цифровизации производства // Общество и инновации. 2021. №5. С. 499–504.
468. Санина А.Г., Хомякова В.А., Атаева А.Г. Цифровая трансформация и устойчивое развитие российских регионов: оценки соотношения и управленческие импликации // Вопросы государственного и муниципального управления. 2025. №2. С. 67–88.
469. Сафиуллин М. Р., Моисеева О. А. Цифровое неравенство: Россия и страны мира в условиях четвертой промышленной революции // п-Economy. 2019. Том 12. №6. С. 26-38.
470. Сафиуллин М.Р., Савеличев М.В., Ельшин Л.А. Блокчейн как технология повышения доверия и снижения транзакционных издержек // Russian Journal of Innovation Economics. 2022. №.9(3) С.1161–1176.
471. Секретарева К.Н. Влияние цифровизации на экологию // Хроноэкономика. 2021. № 1. С.38-44.
472. Сентищева Е. А. Цифровизация и ее влияние на развитие профессионального образования // Сборник ЮЗГУ. 2022. № 2.

473. Силантьев А.В., Зеленина Э.А. Развитие человеческого капитала в условиях цифровизации экономики // *Baikal research journal*. 2022. № 13(2). С. 35–46.
474. Скворцова Е. Е. Взаимосвязь цифровизации и качества жизни: измерение и интерпретация // *Народонаселение*. – 2021. № 2. С. 66–75.
475. Смирнов А.В. Цифровые следы наследия как источник данных о миграционных потоках // *Демографическое образование*. 2022. №9(2). С. 42–65.
476. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Эксмо, 2007. – 956 с.
477. Соловьева Т. С. Теоретические аспекты формирования и развития региональных инновационных экосистем // *Вестник НИГЭИ*. 2019. № 3 (94). С. 32–42.
478. Соловьева Ю. Н., Фейгин Г. Ф. Развитие информационных и коммуникационных технологий как индикатор глобализации: мировые тенденции и российская специфика // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2016. С. 17-32.
479. Соловьева Т.Н., Беляев С.А., Шалимов И.В., Перькова Е.Ю. Российский рынок труда: состояние и перспективы развития // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2023. № 5(1). С. 141-147
480. Стародубровская И.В., Лободанова Д.А., Борисова Л.В., Филюшина А.А. Стратегии развития старопромышленных городов: международный опыт и перспективы в России // *Научные труды Фонда «Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара»*. 2011. – 248 с.
481. Степанов Ю.Н., Яковлева Н.В., Ермаков С.Н. Реализация проекта по роботизации рутинных операций для повышения операционной эффективности компаний // *Интеллектуальные технологии на транспорте*. 2023. № 3. С. 14–22.
482. . Степанов А. В., Соболев А. О., Ковалев Ю.А., и др. От старопромышленного к инновационному региону ЕС: процессы О-80 трансформации экономики Рурской области ФРГ : монография / Ю; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 134 с.
483. Строков А.А. Цифровизация образования: проблемы и перспективы // *Вестник Минского Университета*. 2020. № 2. С. 15–29.
484. Столяров И.А. Антология экономической классики: В. Петти, А. Смит, Д. Рикардо / М.: Эконом: Ключ, 1993. – 478 с.
485. Стырин Е.М., Дмитриева Н.Е. Цифровая трансформация в государственном управлении // М. : Издательский дом НИУ ВШЭ, 2023. – 116 с.

486. Стяжкина Е.И. Новая парадигма менеджмента в условиях цифровой экономики. *Управленческие науки / Management Sciences*. 2025. №15(1). С.6-19.
487. Суварян А.М., Карапетян А.Е. Особенности сетевых взаимоотношений в бизнес-экосистемах // *Мир экономики и управления*. 2022. №4. С. 135–145.
488. Сулейманова Н.Р. Демьянова О.В. Региональные факторы реализации по цифровой трансформации // *Индустриальная экономика*. 2022. №8. С. 712–718.
489. Сулимова Е.А. Ключевые векторы цифровой экономики // *Инновации и инвестиции*. 2023. №10. С. 78–82.
490. Сулипов Ш.Л. Цифровизация человека: влияние цифровых технологий на общество // *Экономика и социум*. 2021. № 12. С. 1186–1189.
491. Суханова П. А. Инновационная инфраструктура в региональной экосистеме и ее элементы // *Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий*. 2012. № 3. С. 50–54.
492. Сыров М. С. Смарт логистика: тенденции и перспективы // *Российские регионы в фокусе перемен*. 2022. №2С. 332–335.
493. Сыщикова Е.Н., Батова А.В. Цифровая трансформация промышленности и промышленного сотрудничества // *Управление инновационной деятельностью*. 2019. № 1. С. 145–148.
494. Сэй Ж. Б. Трактат по политической экономии– Москва: Директ-Медиа, 2007. – 229 с.
495. Танков А.М., Салихов В.А. Оценка влияния на экологию условий хранения угля в открытых и закрытых угольных складах Кузбасса // *Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс*. 2022. С.112-114.
496. Тарануха Ю. В. Станет ли мезоэкономика новым направлением в экономической теории? // *Вестник Санкт-Петербургского университета*. Т. 33. № 2. 2022. С. 259–276.
497. Татаринов К.А. Экологические последствия цифровизации современного общества // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. 2023. № 9(19). С.25-36.
498. Термелева А.Н. Цифровая трансформация на современном этапе // *Вестник Самарского университета*. 2022. № 3. С. 50–58.
499. Тертышников А.Г., Павлова У.О., Цимбал М.В. Социальное исключение как побочный эффект механизмов нейрообучения // *Цифровая социология/Digital Sociology*. 2022. № 5(4). С.23-30.
500. Теске Г.П. Влияние ИКТ на человека и общество // *Челябинский гуманитарий*. 2019. № 2 (47). С. 26–31.

501. Тимушев Е.Н., Дубровская Ю.В., Козоногова Е.В. Моделирование демографической ситуации в регионах на основе агентного подхода // Вопросы экономики. 2024. №(4). С. 127-147.
502. Титов В.Н. Современные тенденции и трансформация рынка труда // Альманах «Крым». 2023. № 39. С. 49–57.
503. Тихалева Е.Ю. Умные города: потенциал развития и правовое регулирование // Journal of Digital Technologies and Law. 2023. № 7(3). С. 803–824.
504. Тихонова А.Д. К вопросу о развитии инновационных экосистем в современной экономике // Вопросы инновационной экономики. 2019. № 4. С. 1383–1392.
505. Толкачев С.А., Гвоздева В.А. Глобальные цепочки стоимости в эпоху технологической трансформации и деглобализации // Проблемы рыночной экономики. 2023. № 2. С. 140-155.
506. Тронина И.А., Татенко Г.И. Ключевые технологические компетенции как фактор инновационного развития региона // п-Economy. 2020. №6. С. 20-30.
507. Тронина И.А. Региональные экосистемы в условиях цифровой трансформации // Цифровая трансформация экономических систем. Сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции. 2022. С.543-549.
508. Трофимова Г.А. Цифровая трансформации России в условиях санкций // Журнал прикладных исследований. 2022. 4. С. 104–108.
509. Трохимчук А.В. Влияние образования на экономику в условиях постиндустриального общества // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. №. 14. С. 292–298.
510. Тутов Л.А., Измайлов А.А. Цифровые технологии на службе у предпринимательства: новые вызовы для регулирования // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2024. №3. С. 3-21.
511. Тюрбеев О.Г. Институциональные факторы развития региона // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018. № 8 С. 232-237.
512. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М.: Мысль, 1978. – 272 с.
513. Ускова Т. В. Управление устойчивым развитием региона: монография / Т. В. Ускова. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. 355 с.
514. Ушакова Ю.О. Теоретические аспекты четвертой промышленной революции // Социальное пространство. 2019. № 2(19). С.1-11.
515. Фаронова С.З. Институциональная среда цифровой экономики // Теоретическая экономика. 2022. №2. С. 136–142.

516. Филимонов И.В. Экосистема цифровой экономики: проблемы предметной идентификации // Инновации и инвестиции. 2020. № 6. С. 51–58
517. Хейлбронер Р. Философы от мира сего : великие экономические мыслители: их жизнь, эпоха и идеи // The Worldly Philosophers: The Lives, Times and Ideas of the Great Economic Thinkers. / Пер. с англ. Ильи Файбисовича. — Москва : КоЛибри, 2008. — 430 с.
518. Холоденко Ю.А. Цифровая трансформация государственного управления: возможности и риски // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2022. № 28(3). С.43-78.
519. Хрыкова О. В., Шалаев А. В. Оценка влияния информационно-коммуникационных технологий в условиях цифровизации региона // Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации, сборник статей НПК. 2019. С. 25–29.
520. Хубиев К.А., Теняков И.М. Состояние и потенциал российской экономической модели на фоне глобальных вызовов XXI века // Региональный экономический журнал. 2022. №(2). С. 5-26.
521. Худокоморов А.Г. История второй промышленной революции (в помощь к лектору) // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2022. № 4(46). С.25-43.
522. Чеботарева А. А. Механизмы электронной демократии: возможности и проблемы их реализации в Российской Федерации // Правовая информатика. 2020. № 2. С. 49-52.
523. Чередниченко Л.Г., Савинова М.В., Оценка мультипликативного потенциала государственных расходов на цифровизацию экономики в России// Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. 2021. № 2(10). С.41–48.
524. Черкасова В. А., Слепушенко Г. А. Влияние цифровизации бизнеса на финансовые показатели российских компаний // Финансы: теория и практика. 2021. Т. 25, № 2. С. 128–142
525. Шадрин Н.В. Динамика экосистем и эволюция: множественность устойчивых состояний и точки опрокидывания // МЭС. 2012. №12. С. 85-93.
526. Шалмуев А.А. Основные составляющие потенциалов регионального развития // Экономическое возрождение России. 2006. №3. С. 2-6.
527. Шастов А.А. Влияние цифровой трансформации на бизнес-процессы и модели: перспективы и вызовы // Инновации и инвестиции. 2024. №2. С.222-226.
528. Шелегеда Б.Г. Индустриально-технологические факторы регионального развития в России // Теоретическая экономика. 2021. №1. С.34-42.
529. Шенягин В. П. Эволюция экономической теории и ростки гармонии // Экономический журнал. 2013. № 2. С. 25–34.

530. Шкодинский С.В. Цифровая трансформация как инструмент сокращения транзакционных издержек в вертикально интегрированных структурах // Региональная и отраслевая экономика. 2025. №3. С. 11–20.
531. Шорохова И. С. Структурный и динамический анализ инновационной активности регионов России за 2000-2021 гг. / И. С. Шорохова. — Текст : электронный // Весенние дни науки : сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых (Екатеринбург, 20–22 апреля 2023 г.). Екатеринбург : Издательство Издательский Дом «Ажур», 2023. С. 1389-1392.
532. Шрейбер В.К. О формациях, редукционизме и цивилизационном подходе: методологические размышления // *Magistra Vitae*: электронный журнал по историческим наукам и археологии. 1993. №7.С. 23–34.
533. Шульц Д. Н. Иерархический анализ объектов мезоэкономического уровня // Региональные проблемы преобразования экономики. 2011. № 3. С. 21–28.
534. Шумпетер Йозеф / Козлова К. Б. // Чаган — Экс-ле-Бен. — М. : Советская энциклопедия, 1978. — (Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969—1978, т. 29)
535. Щелоков Д.В., Лавров И.А. Тенденции трансформаций социальных практик России // *KANT. Social science & Humanity*. 2025. №2(22). С.147-153.
536. Цветкова И.Ю., Копасковская Н.Г., Большакова И.В., Кундина Л.Ю. Исследование поведения потребителей в цифровой среде // *Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского*. 2022. №3(67). С. 57-62.
537. Цвылев,Р.И. Социальный конфликт в постиндустриальной экономике / Р. И. Цвылев // *Мировая экономика и международные отношения*. 2005. № 10. С. 33–41.
538. Эскиндаров М. А., Масленников В. В., Масленников О. В. Риски и шансы цифровой экономики в России // *Финансы: теория и практика*.2019. №5. С. 6–18.
539. Юдина М. А. Защита трудовых прав в условиях перехода к четвертой промышленной революции: пути преодоления неустойчивой занятости // *Уровень жизни населения регионов России*. 2018. № 3. С. 79–86.
540. Южаков В.Н. К вопросу о цифровой трансформации государственной власти // *Вопросы государственного и муниципального управления*. 2020. № 4. С. 243–254.
541. Юхно А.С. Особенности развития цифровых платформ в условиях трансформации современной экономики // *Экономика. Налоги. Право*. 2025. №18(6). С. 60–71.
542. Язханов А. Автоматизация и будущее труда // *Символ науки*. 2024. №10. С. 150–154.
543. Якимова Т. Б. Цифровая экономика и ее влияние на уровень и качество жизни населения // *Russian Economic Bulletin*. 2022. № 1 (5). С. 245–250.

544. Яковлева Н.Г., Шафранская А.М. Подготовка квалифицированных кадров для обеспечения технологического суверенитета российской экономики: первоочередные меры // *Уровень жизни населения регионов России*. 2024. №4. С. 515-530.
545. Яковлева Н.М., Яковлев П.П. траектория и ключевые факторы трансформационного процесса в Латинской Америке // *Контурь глобальных трансформаций: политика, экономика, право*. 2019. №12(4). С. 228–245.
546. Янченко Е. В. Инновационная деятельность предприятий в условиях цифровизации экономики // *Информатизация в цифровой экономике*. 2023. № 4 (3). С. 225–242.
547. Яшкина О.С. Оценка влияния уровня цифровой грамотности сотрудников на экономические результаты предприятия: магистерская диссертация / О. С. Яшкина ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт экономики и управления, Кафедра экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях. — Екатеринбург, 2023. — 115 с.
548. Acemoglu D. Growth and Institutions // *New Palgrave Dictionary of Economics* / S. N. Durlauf, L. E. Blume (eds.). London: Macmillan Publishers, 2008. Vol. 2. P. 792—797
549. Acemoglu D., Restepo P. Demographics and automation // *The Review of Economic Studies*. 2022. Т. 89, № 1. С. 1–44.
550. Anca E. B., Frederico C. J., Tiago O., Simoes P. Assessing the role of age, education, gender and income on the digital divide: evidence for the European Union // *Information Systems Frontiers*. 2019. № 14. С. 46–54.
551. Alesina A., Devleschawuer A., Easterly W., Kurlat S. Fractinalization // *Journal of economic growth*. 2003. №8. P. 166-194.
552. Appio F. P., Lima B., Paroutis S. Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. № 142. P. 1–14.
553. Ashby W. An introduction to cybernetics // Chapman and Hall. 1956. 116 p.
554. Autor D., Levy F., Murnane R. The skill content of recent technological change: an empirical exploration // *The Quarterly journal of economics*. 2013. № 118 (4). P. 1279–1113.
555. Barro R. Sala-i-Martin X. Economic growth /Massachusetts Institute of Technology —2nd ed. 2004. 651 p.
556. Becker G. Human Capital: A theoretical and empirical analysis // *National burau of economic research*. 1974. 224 p.
557. Behera J. Digital transformation and its impact // *Digitization of economy and society*. 2021. № 1. P. 1-21.

558. Belanger F., Carter L. The impact of the digital divide on e-government use // *Communications of the ACM*. 2009. № 52(4). P.132-135
559. Bell D. *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture of Social Forecasting* // N.Y., Basic Books. 1973. 223 p.
560. Benkler Y., Faris R. *Network Propoganda: manipulation, deformation and radicalization* // Oxford University Press. 2018. № 27. P. 472-479.
561. Bertalanffy L. Problems of Organic Growth // *Nature*. 1949. 163 p.
562. Boulding K. Economics from a different perspective // *Journal of economic issues*. 1978. №2. P. 501-528.
563. Brynjolffson E. The Turing Trap: The Promise & Peril of Human-Like Artificial Intelligence // *Deadalus*. 2022. № 2. P. 272-287.
564. Chauvin C., Morel G., Tirilly G. The use of information and communication technology in the industry // *Behaviour & Information technology*. 2010. №29(4). P. 403-413.
565. Cole, A. H. Meso-economics: A contribution from entrepreneurial history // *Explorations in Entrepreneurial History*. 1968. Vol. 6. No. 1. P. 3–33.
566. Datta S. Digital in 4D // *MIT Manuscripts*. 2016. P. 113-129.
567. Dewan S., Kraemer L. Information Technology and Productivity: Evidence from Country-Level Data // *Management Science*. 2000. T. 46, № 4. C. 548–562.
568. Dopfer K. The origins of meso economics. Schumpeter's legacy and beyond // *Journal of Evolutionary Economics*. 2012. Vol. 22. No. 1. P. 133–160.
569. Dopfer K., Potts J. *The General theory of economic evolution* // London: Routledge, 2008. – 304 p.
570. Dopfer K., Potts J. Why evolutionary realism underpins evolutionary economic analysis and theory: A reply to Runde's critique // *Journal of Institutional Economics*. 2010. Vol. 6. No. 3. P. 401–413.
571. Doytch N., Nguyen C., Ashraf A., Do structural transformation and ICT development reduce the ecological footprints? // *Environmental and Sustainability indicators*. 2025. №. P. 2 – 15.
572. Elsner W., Heinrich T. A simple theory of 'meso'. On the co-evolution of institutions and platform size – With an application to varieties of capitalism and 'medium-sized' countries // *The Journal of Socio-Economics*. 2009. № 38. P. 843–858.
573. Fleiss J. Measuring nominal scale agreement among many raters. // *Psychological Bulletin*. 1971. № 76(5). P. 378–382.
574. Frey C., Osborne M. The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? // *Technological forecasting and Social change*. 2017. № 114. P. 254 – 280.

575. Fong M. Digital divide between urban and rural regions in China // *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*. 2009. 36. № 6. p. 117-231.
576. Freeman C., Perez C. *Structural crises of Adjustment: business cycles* // Pinter Publishers. 1988. P. 39-83.
577. Galbraith J.K. // *Internet Speculative Fiction Database (англ.)* — 1995. 153 p.
578. Ganichev L. A. *New digital media: concept interpretation, impact on society* // Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design. 2021. №1. P. 413 – 420.
579. Garcia-Valdecasas M. *Living systems are targeted: a challenge to the teleology of field theory* // *Biology & Philosophy*. 2025. №25. P. 6-27.
580. Gasparetto A., Scalera L. *A Brief History of Industrial Robotics in the 20th Century* // *Advances in Historical Studies*. 2010. № 08(01). C.24-35
581. Gomez S., Lopez J.M., Ferreira L. *The impact of the digital economy on economic growth: The case of OECD countries* // *Revista de Administração Mackenzie*. 2022. Vol. 23. No 6. C. 1–31.
582. Guzman J., Murray F., Stern S., Williams H. L. *Accelerating Innovation Ecosystems: The Promise and Challenges of Regional Innovation Engines* // NBER Working Paper. 2023. № 31541. P. 9-75.
583. Heather G. *Personalized Learning and a Partnership to Address Digital Divides* // AERA annual meeting. 2019. №10. P. 145-152.
584. Hedman U., Djerf-Pierre M. *The social journalist: Embracing the social media life or creating a new digital divide?* // *Digital Journalism*. 2016. Vol. 3. No. 1. P. 47–62.
585. Hilty L., Aebischer B. *ICT innovations for sustainability* // Springer. 2015. № 2. P. 12 – 28.
586. Hoffman D., Novak T. *Bridging the racial divide on the Internet* // *Journal of Computer-Mediated Communication*. 2006. Vol. 280. № 5362. C. 390–391.
587. Iansiti M., Levien R. *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability* // Harvard Business School Press. 2004. P. 384.
588. Ismail M., Khater M., Zaki M. *Digital business transformation and strategy* // Cambridge Service Alliance. 2017. №11. P. 1-36.
589. Jimenez A., Tropp H. *Addressing the policy-implementation gaps in water services: the key role of meso-institutions* // *Water Int*. 2018. Vol. 43. № 1. C. 13–33.
590. Jung J. Y., Qiu J. L., Kim Y. C. *Internet connectedness and inequality beyond the «divide»* // *Communication Research*. 2001. T. 28. № 4. P. 507—535.

591. Khuong V. Measuring the Impact of ICT Investments on Economic Growth // Economics, computer science. 2005. № 1. P. 2-28.
592. Kleibrink A., Niehaves B., Palop P. et al. Regional ICT Innovation in the European Union: Prioritization and Performance (2008–2012) // Journal of the Knowledge Economy. 2015. № 6. C. 320–333.
593. Kong Z. Research in the Impact of Digital economy on industrial structure upgrading // Proceeding of Business and Economic Studies. 2025. № 2. P. 274 – 280
594. Korinek A., Stiglitz J. Artificial Intelligence, globalization and strategies for economic development // National Buareau of economic research. 2021. № 2. P. 232-239.
595. Kornai The System Paradygm // William Davidson Institute Working Paper. 1998. 278 p.
596. Kuhn T. The structure of scientific revolution // University of Chicago Press. 1962. № 24. P. 244 – 298.
597. Kryzszczuk M., Green B. E. Digital divide in Poland: An exploration of some sociological impacts of personal computer possession, internet use and PC proficiency // Management and Business Administration. 2019. Vol. 23. № 3. C. 2–19.
598. Landis R., Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data // International biometric society. 1977. № 1 (33). P. 159 -174.
599. Leavitt H. J., Whisler T. L. Management in the 1980's // Harvard Business Review. 1958.
600. Lee C., Kim J. Advancements in information and communication technologies: Implications for digital technology development // Journal of Management Information Systems. 2019. Vol. 36, No. 2. P. 367-391.
601. Li, W.; Chang, J.; Wang, M. J. Innovation 3.0 and innovation ecosystem // Stud. Sci. Sci. 2014. Vol. 32. P. 1761–1770.
602. Licklider J.C. Online man computer communication // AIEE-IRE'62. 1962. №1(3). P. 113-128.
603. Luhmann N. The Wiley-Blackwell Companion to Major Social Theorists // Malden: Blackwell. 1984. №2. P. 287-309.
604. Marshall A. The pure theory of foreign trade and the pure theory of domestic values // L., 1879. – 79 p.
605. Matthes M., Kunkel S. Structural change and digitalization in developing countries: Conceptually linking the two transformations // Technology in Society. 2020. № 63. P. 2-12.
606. Menard C. Embedding organizational arrangements: towards a general model // Journal of Institutional Economics. 2014. No 10. P. 567-589.
607. Menard C. Research frontiers of new institutional economics // RAUSP Management Journal. 2018. № 53(1). P.3-10.

608. Metcalfe B. Metcalfe's Law after 40 Years of Ethernet. // *Computer*. 2013. №46(12). P. 26-31.
609. Miller Y. Effects of digitalization on global value chains // *Russian Foreign Economic Journal*. 2021. № 12.
610. Moore J.F. Predators and prey: A new ecology of competition // *Harv. Bus. Rev.* 1993. Vol. 71. C. 75–86.
611. Mounir M., Haitham A., Gougher A., Hamda K. Digital transformation and SMART – The analytic factor // *International conference on business analytics*. 2022.
612. Nelson, R. and Winter, S. *An Evolutionary Theory of Economic Change* // Harvard University Press, Cambridge, MA. 1982. №7. 23-46.
613. Ng Y.-K. A micro-macroeconomic analysis based on a representative firm // *Economica*. 1982. Vol. 49. № 194. C. 121–139.
614. Nikolaidis Y., Fouskas K. and Carayannis E. Assisting regional policy by rapidly comparing enterprise innovation between regions // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2013. № 16. P. 2 – 18.
615. Nimrod G. Technostress: measuring a new threat to well-being in later life // *Aging Mental Health*. 2018. № 22 (8). P. 1080–1087.
616. Parker G., Van Alstyne M. *Platform revolution: how network markets are transform the economy* // Norton and Company. 2016. 352 p.
617. Parsons T. *An outline of the social system* // Free press. 1961. P.30-79.
618. Pérez-Amaral T., Valarezo A., Lopez R. Digital divides across consumers of internet services in Spain using panel data 2007–2019. Narrowing or not? // *Telecommunications Policy*. 2020. Vol. 45. № 2. C. 45–62.
619. Pérez-Morote R., Pontones-Rosa C., Núñez-Chicharro M. The effects of e-government evaluation, trust and the digital divide in the levels of e-government use in European countries // *Technological Forecasting & Social Change*. 2020. Vol. 154. № 10. C. 3–14.
620. Petersen B. A study of how immersion and interactivity drive VR learning // *Computers and education*. 2022. №179. P. 1-16.
621. Pidorycheva I., Shevtsova H., Antonyuk V., Shvets N., Pchelynska H. A Conceptual Framework for Developing of Regional Innovation Ecosystems // *Eur. J. Sustain. Dev.* 2020. Vol. 9. № 3. C. 626–640.
622. Pilat D. The Economic Impacts of ICT – What Have We Learned Thus Far // 4th ZEW Conference on the Economics of Information and Communication Technologies, Mannheim, July 2–3, 2004. P. 3–28.

623. Ragnedda M. Conceptualizing digital capital // *Telematics and Informatics*. 2018. Vol. 35. P. 2366–2375.
624. Ragnedda M., Kreitem H. The three levels of digital divide in East EU countries // *World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies*. 2018. Vol. 4. P. 5–27.
625. Rebelo S. The role of knowledge and capital in economic growth // *Northwestern University*. 1998. P. 2-42.
626. Redington, M., Datta, S. The role of information and communication technologies in shaping digital technologies // *International Journal of Information Management*. 2018. Т. 38. № 1. С. 20–29.
627. Rhalmi M. A brief history of ICT // *My English Pages*. 2016. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.myenglishpages.com/blog/a-brief-history-of-ict/> (дата обращения: 05.09.2024)
628. Ricardo D. On the principals of political economy and taxation // *On Machinery*. 1821. 3rd edition. 331 p.
629. Rodgers L. *The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age* // Columbia Business School Publishing, Columbia University Press. 2016. 269 p.
630. Romer P. M. Endogenous technological change // *J. Polit. Econ.* 1990. Vol. 98, Issue 5, P. 71–102.
631. Runde J. Ontology and the Foundations of evolutionary economic theory: on Dopfer and Potts' General Theory of Economic Evolution // *Journal of Institutional Economics*. 2009. Vol. 5. № 3. С. 361–378.
632. Saldana T. *Why Digital Transformations Fail* // Berrett-Koher Publicies. 2019. – 256 p.
633. Sasvari P. The macroeconomic effect of the information and communication technology in Hungary // *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2011. № 12. P. 75–81.
634. Schallmo D., Williams C., Boardman L. Digital transformation of business models // *International journal of innovative management*. 2017. №21. P. 174-188.
635. Schwab, K. *The Fourth Industrial Revolution* // *World Economic Forum*. 2016. №10. P. 236-262.
636. Schumpeter J. *The theory of economic development* // Harvard Business Press. 1911. № 2. P. 112 – 162.
637. Schumpeter J. A. *Business cycles. A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. Vol. 1. N. Y.— L., 1939, P. 130—137.
638. Shapiro K. *Information rules* // Harvard Business School Press. 1988. № 124. P. 254 – 312.

639. Shvertner K. Digital transformation of business // *Trakia Journal of Sciences*. № 15. P. 388-393
640. Sims T., Reed A. E., Carr D. C. Information and communication technology use is related to higher well-being among the oldest-old // *J. Geront. Ser. B Psychol. Sci. Soc. Sci.* 2017. № 72 (5). P. 761–770.
641. Simon. Rationality as Process and as Product of Thought. Richard T.Ely Lecture // *American Economic Review*, May 1978, v.68, no.2, p.1–16.
642. Solow R. M. Technical change and the aggregate production function // *Rev. Econ. Stat.* 1957. Vol. 39, Issue 3, P. 312–320.
643. Solow, R. A contribution to the theory of economic growth // *Quarterly Journal of Economics*. № 70 (1). P. 65–94.
644. Soto-Acosto P. Structured knowledge processes and firm performance: the role of organization agility // *Journal of business research*. №69(5). P. 1544-1549.
645. Thomas A. The New Institutionalism in Political Science and Sociology // *Comparative Politics*. 1995. №27(2). P. 231-243
646. Toffler A. The third wave // New York: William Morrow and company. 1980. 537 p.
647. Van Deursen A., van Dijk J. The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access // *New Media and Society*. 2018. Vol. 21. № 2. C. 507–526.
648. Vaska S., Massaro M., Bagarotto E. The digital transformation of business model innovation // *Frontiers in psychology*. 2021. № 11. P. 1-21.
649. Veblen T. The Theory of business enterprise // New York: Charles Scribners son. 1904. P. 0 – 245.
650. Vu K. Measuring the Impact of ICT Investments on Economic Growth // *Economics*. 2004. Vol. 14, No. 2. P. 35–55.
651. Walras L. Elements of pure economics, or, The theory of social wealth. — London, 1890. — 630 c.
652. Wang. R. Ai and climate change: how digital technologies can help // *Nature climate change*. 2020. № 47. P. 54 – 72.
653. Ward M., Zheng S. Mobile telecommunications service and economic growth: Evidence from China // *Telecommunications Policy*. 2016. T. 40, № 2–3. C. 89–101.
654. Watson M. W., Stock J. H. Vector Autoregressions // *Journal of the American Statistical Association*. 2002. №97. P. 1167-1179.

655. Welfens P. J. J., Perret J. K. Information & communication technology and true real GDP: Economic analysis and findings for selected countries // *International Economics and Economic Policy*. 2014. P. 5-27.
656. Westerman G. The nine elements of digital transformation // *MIT Sloan management review*. 2014. №55(3). P. 1-6
657. Wiener N. The human use of human beings // *Free association books*. 1967. P. 1 – 199.
658. Williamson O. The new institutional economics: tacking stock, looking ahead // *Journal of economic literature*. 2000. № 38. P. 595 – 613.
659. Wilson M. The implication of digitalization on business model change // *Cornell University Journal*. 2020 № 2.
660. Wittfogel K.A. Agrarian problems and the Moscow-Peking axis // *Association for Slavic, East European, and Eurasian Studies*. 1962. Vol. 21. № 4. C. 678–698.
661. Yang T., Du C. How digital technology affects economic growth through industrial structural change? // *Research Square*. 2024. P. 1 – 12.
662. Yoo I., Yi C. Economic innovation caused by digital transformation and impact on social systems // *Sustainability*. 2022. № 14. P. 2600 – 2618
663. Zehir C., Akyuz B., Muceldi B., Celep A. The impact of information technology investments on firm performance in national and multinational companies // *Journal of Global Strategic Management*. 2010. № 1(4). P. 143-147.

Приложения

Приложение А.

Эволюция роли технологий в экономическом развитии в контексте промышленных революций и смены экономических парадигм

Промышленные революции	Технологии	Период	Уровни систем	Экономическая теория	Роль технологий
Индустрия 1.0	Разделение труда, выплавление железа, паровые двигатели, текстильные машины	До 1840-х гг.	Макроэкономика	Классическая (А. Смит, Д. Рикардо, Ж.-Б. Сэй и др.)	Ключевая роль в прогрессе производительности труда.
Индустрия 2.0	Технологии электротехнической и химической промышленности	1840-1870-е гг.	Микроэкономика	Неоклассическая (А. Маршалл, Л. Вальрас, В. Парето и др.)	Экономия от внедрения новейших технологий, рост производительности труда и снижение затрат
			Макроэкономика	Институциональная (Т. Веблен, Дж. Коммонс, У. Митчелл)	Определяющая роль в развитии общества и социальных процессов, теория праздного класса
		1870-1940-е гг.	Макроэкономика	Теория экономических циклов (Н. Кондратьев)	Связь технологических прорывов с фазами роста и спада в экономике
Индустрия 3.0	Автоматизация, электроника, информационные технологии	1950-1970-е гг.	Макроэкономика	Эволюционная (Р. Нельсон, В. Маевский, К. Фримен, К. Перес и др.)	Производство и управление информацией – основной фактор экономического роста
			Макроэкономика	Теория технологических укладов (С. Глазьев, Д. Львов, и др.)	
			Микроэкономика	Поведенческая теория инноваций (Г. Саймон)	
		1970-2000-е гг.	Макроэкономика	Неоинституциональная (Д. Норт, Р. Томас, О. Уильямсон и др.)	Источник структурных изменений институтов
			Макроэкономика	Теория постиндустриального общества (Д. Белл, Дж. Гелбрейт, П. Друкер и др.)	Переход к экономике знаний, где информация – главный ресурс
			Макроэкономика	Концепция информационного общества (Э. Тофлер, Й. Масуда, Р. Цвелев, К. Шапиро и др.)	Существенные изменения в экономике, государстве и потреблении благодаря новым технологиям
Индустрия 4.0	Цифровые технологии и ИКТ	2000 гг. – по наше время	Макро-, мезо- и микроуровни	Теория экономических систем (Я. Корнаи, Г.Б. Клейнер, Р. Хейлбронер и др.)	Роль технологий зависит от структуры собственности, стимулов и механизмов координации, обеспечение рамок для определения роли технологий.
			Микроэкономика	Экономика сетевых эффектов и цифровых рынков (К. Шапиро, Б. Меткалф)	Платформенные бизнес-модели, усиление инноваций сетевыми эффектами
			Мезоэкономика	Концепция развития экосистемы (Дж. Мур, Г. Клейнер, Р. Аднер и др.)	Основа для цифровой трансформации социально-экономических систем и устойчивого развития

Источник: составлено автором на основе обобщения ключевых положений теоретических концепций и хронологии технологических революций. Полные ссылки на работы всех авторов, упоминаемых в таблице, приведены в списке использованных источников

Приложение Б.

Определения цифровой трансформации

Определение цифровой трансформации	Источник
Цифровая трансформация - это переход к использованию цифровых технологий для пересмотра бизнес-модели, процессов и взаимодействия с клиентами.	Deloitte, 2018
Цифровая трансформация - это процесс преобразования бизнеса с помощью интеграции цифровых технологий, чтобы быть конкурентоспособным и эффективным.	Accenture, 2020
Цифровая трансформация - это процесс изменения бизнес-модели, процессов, деятельности и доставки ценности с использованием цифровых технологий и инноваций.	Forbes, 2021
стратегическая и системная трансформация бизнеса , приводящая к внедрению цифровых технологий для улучшения процессов и результативности	McKinsey & Company, 2017
Проявление качественных, революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но и в принципиальном изменении структуры экономики	World Bank, 2019
Использование цифровых технологий для создания новых или изменения существующих видов деятельности	OECD, 2019
Направления радикального влияния цифровых продуктов и услуг на традиционные секторы экономики	UNCTAD, 2020
Значительные изменения во всех секторах экономики и общества в результате внедрения цифровых технологий во все аспекты человеческой жизни	European Comission, 2018
Цифровая трансформация - процесс, посредством которого компании сводят воедино многочисленные новые цифровые технологии, усовершенствованные при повсеместном подключении, за счет преобразования многочисленных бизнес-аспектов , включая бизнес-модель, опыт клиента и операции, а также одновременное воздействие на людей и сети (включая всю систему ценностей).	Ismail, Khater, and Zaki, 2017,
Цифровая трансформация подразумевает применение технологии для создания новых бизнес-моделей , процессов, программного обеспечения и систем, которые приводят к более прибыльным доходам, большим конкурентным преимуществам и более высокой эффективности.	Shvertner, 2017
Цифровая трансформация предполагает <i>преобразование</i> существующих компаний в так называемые «цифровые предприятия», которые должны функционировать на новых деловых, экономических и управленческих принципах, которые цифровые технологии сами по себе реализовать не могут. ... предполагает фундаментальное переосмысление того, как работает организация и как она взаимодействует с окружающей средой	Китова О.В. и др., 2010
Ключевой признак цифровой трансформации— это качественные изменения в бизнес-процессах и моделях деятельности , прежде всего возникающие в рамках цифровых платформ, и значительные социально-экономические эффекты от их реализации.	НИУ ВШЭ. Цифровая трансформация отраслей, 2022)
Цифровая трансформация, в нашем понимании, предполагает полное преобразование социально-экономической системы , ее концепции и формы функционирования, что выводит целеполагание в разряд крайне сложных, особо важных и ответственных задач, требующих пристального внимания и научного обоснования.	Кудбиев Ш., 2020
цифровой трансформации, в процессе которой проявляются качественные, революционные изменения в структуре экономики , центры создания добавленной стоимости перемещаются в область выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов.	РАНХиГС Стратегия цифровой трансформации, 2021
Цифровая трансформация – использование предприятиями и обществом цифровых технологий в качестве основы для новых товаров и услуг, новых методов работы, новых бизнес-моделей	Saldana T.,2019
Главный аспект цифровой революции – не сами новые технологии, а изменения в способе мышления и бизнес-стратегии.	Rogers D., 2016
Цифровая трансформация - это глубокое преобразование продуктов и услуг, структуры организации, стратегии развития, работы с клиентами и корпоративной культуры. Иными словами, это революционная трансформация модели организации.	Акимов А.А., Тихонов А.И., 2020
Цифровая трансформация — это процесс, который длится десятилетия, и каждая новая технология добавляет ему новые стадии. ... на основании которой стали появляться цифровые компании, предложившие новую бизнес-модель с использованием перечисленных технологий и максимальным уходом от нецифровых активов.	Прохоров А., Коник В., 2024

Источник: составлено автором на основе анализа научной литературы и отраслевых отчетов

Приложение В.

Сравнительный анализ методологии и результатов исследований факторов регионального развития

Авторы	Основной метод анализа	Ключевые независимые переменные (факторы)	Зависимые переменные	Основные выводы и выявление взаимосвязи
В.С. Бараков	Многофакторный анализ с использованием МГК	Человеческий капитал, организационные факторы, проникновение ИКТ, обеспеченность природными ресурсами, уровень инновационного обеспечения	ВРП	Выявлена значимость всех исследуемых групп факторов, развитие которых играет ключевую роль в модернизационные преобразования регионов.
М.Ю. Архипова	Регрессионно-кластерный анализ	Технологические факторы, уровень инновационной активности, объем трудовых ресурсов, величина основного капитала	Динамика ВРП	Определены кластеры субъектов РФ, ключевым фактором развития которых является технологическое развитие.
С.А. Грачев	Регрессионный анализ	Проникновение ИКТ	Доля МСП в регионе и показатели эффективности их деятельности	Выявлена существенная диспропорция, снижающая положительные эффекты от цифровизации, что обуславливает необходимость способствования цифровой интеграции в деятельность МСП.
С.П. Земцов, Ю.А. Смелов	Многофакторный анализ, основанный на расширенной модели Мэнкью-Ромера-Вейла	Человеческий капитал, наличие крупных рынков в регионе, инвестиции, технологическое развитие.	Динамика ВРП	Приоритетность капитальных вложений, значимость ЭГП, нелинейное влияние инноваций (кумулятивный эффект в регионах-лидерах).
С.А. Айвазян, М.Ю. Афанасьев, А.В. Кудров	Двухфакторная статистическая модель, двухфакторная динамическая модель	Количество организаций, осуществляющих исследовательскую деятельность	Результат производственной деятельности региона	Выявлены предельные эффекты влияния деятельности инновационных организаций на производительность, которые зависят от уровня готовности регионов к инновациям. Преодоление данного эффекта возможно благодаря увеличению доли инновационных предприятий, интеграции ключевых ИКТ и наращивание кадрового потенциала в ИТ-сфере.
О.А. Бакуменко, С.А.Костромина	Структурно-динамический анализ	Оборот розничной торговли, объем сельскохозяйственной продукции, индекс промышленного производства, инвестиции в основной капитал	Экономическое развитие	Определено, что наиболее значимым фактором регионального развития являются инвестиции. С целью привлечения инвестиций в реальный сектор экономики и создания новых производств необходима поддержка государства, субсидирование и реализация инвестиционных проектов
Н.П. Горидько, Н.А. Рослякова	Множественный регрессионный анализ	Параметры транспортной инфраструктуры, показатели инновационной деятельности	Экономическое развитие	Приращение любого из независимых факторов ведет к росту ВРП, особую роль играет транспортный комплекс региона
С.В. Панкова	Множественная регрессия	Уровень среднемесячной зарплаты, инвестиции в основной капитал	Динамика регионального развития	Развитие регионов зависит от реализации инвестиционных проектов: выявлено дифференцированное влияние на динамику ВРП в зависимости от социально-экономического положением региона.
И.С.Шорохова	Квантильная регрессия	Половозрастную структура, уровень урбанизации и образовательный уровень	Инновационная активность регионов	Определено, что эффекты концентрации значимы и степень их влияния отличается по квантилям регионов (положительное влияние оказывает предпринимательский эффект, отрицательное - уровень образования)

Продолжение Приложения В.

Н.Б. Косарев	Регрессия на основе модели Дж. Коулмана	Уровень межличностного доверия, систему социальных ценностей, интенсивность горизонтальных коммуникаций	Экономические показатели	Развитие горизонтальных коммуникаций (как формальных, так и неформальных) оказывает существенное влияние на экономическую деятельность регионов.
Е.Г. Русскова, С.И. Буянов	Статистический и регрессионный анализ	Интегральный индекс институционального механизма	Динамика ВРП	Выявлено положительное влияние институционального механизма на динамику ВРП, совершенствование которого требует улучшение организационного механизма, совершенствование инфраструктуры поддержки, включение в систему региональной поддержки ВУЗов и стимулирование предпринимательства.
Л.И. Розанова	Многофакторный анализ	Показатели реализации экологической политики региона	Темпы роста ВРП	Выявлены группы регионов с дифференцированными эффектами от региональной политики: экспортоориентированные крупные регионы получают выгоды от активной поддерживающей экологии политики, в то время как регионы в экономической структуре которых находится перерабатывающая промышленность не имеют возможности привлекать дополнительное финансирование для решения проблем экоповестки.
Д.А.Изотов	Многофакторный анализ	Объем экспорта и импорта в постоянных и текущих ценах, капитал, производительность труда	Динамика ВРП	Наибольший положительный эффект оказывает экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью, тогда как импорт технологического оборудования и ПИИ проявляют наибольшую эффективность в сочетании с развитой инновационной инфраструктурой.
С.Н. Митяков	Корреляционно-регрессионный анализ	Показатели инновационного развития	Показатели устойчивого развития регионов	Результаты исследования демонстрируют преимущественно положительную корреляцию между инновационной активностью и показателями устойчивого развития регионов, однако выявлены два исключения, где наблюдается отрицательная связь, которую авторы объясняют несовершенством инновационной инфраструктуры
Т.В. Миролобова, М.В. Родионова	Панельное моделирование на базе функции Кубба-Дугласа	Индекс развития ИКТ, затраты труда, инвестиции в основной капитал	Динамика ВРП, показатели устойчивого развития, эффективность промышленного производства	Определено, что развитие и внедрение ИКТ является одним из ключевых факторов регионального развития и требует государственное стимулирование (увеличение госзаказов, грантовое финансирование НИОКР и финансовая поддержка коммерциализации результатов исследований).

Источник: составлено автором

Приложение Г.

Предпосылки возникновения мезоэкономического подхода

Автор	Причина
Клейнер, 2003	«Потребность создания <i>связующего звена</i> между двумя предметными сферами экономического анализа и экономической политики».
Волынский, 2007	Потребность в решении задач инновационного развития, где требуется пространство для <i>создания и адаптации новшеств</i>
Клейнер, 2011	Привычные инструменты анализа бинарной модели не обеспечивают должной <i>взаимосвязи</i> между микро-и макроуровнями, что ведет к необходимости выделения нового уровня
Клейнер, 2022	«Традиционный упрек неоклассике в ограниченности ее <i>аналитических возможностей</i> »
Dorfer, Potts, 2004	<i>Отсутствие возможности анализировать реальное поведение экономических акторов</i> с помощью ортодоксального подхода, которые с помощью микро- и макроинструментов объясняет только процессы ценообразования и равновесие.
Маевский, 2018	Потребность в новой инструментарии для <i>анализа усложняющейся экономики</i> , как самоорганизованной и иерархической структуре.
Кирдина-Чэндлер, Маевский, 2017	Градация экономического познания, требующая <i>расширения методологического экзамена</i>

Источник: составлено автором

Приложение Д.

Компоненты региональных экосистем

Автор	Работа	Составляющие экосистемы
Онопко Е.Ю., Шахова И.Ю., 2022	Развитие экономики региона как бизнес-экосистемы	Природно-климатическая, социально-трудовая, инновационная, правовая составляющие
Ахмадиев Б.А., Моисеев А.Н., 2016	Инновационная экосистема как ключевой фактор регионального развития	Малые инвестиционные предприятия, корпорации, университеты, бизнес-школы, венчурные инвесторы, исследовательские институты, государственные органы, инвестиционные фонды
Соловьева Т.С., 2019	Теоретические аспекты формирования и развития региональных инновационных экосистем	Системообразующая база (физико-географическая и экономическая подсистемы), системообразующий комплекс (социальная подсистема, транспортная подсистема, другие подсистемы второго порядка), инновационная подсистема, другие подсистемы первого порядка
Клейнер Г.Б., 2022	Мезоэкономика России: стратегия разбега	Организационный компонент (совокупность организаций и индивидуумов), инфраструктура, коммуникационно-логистический компонент, инновационный компонент
Суханова П.А., 2012	Инновационная инфраструктура в региональной экосистеме и ее элементы	Промышленные предприятия, органы власти, финансовые институты, вузы, бизнес-инкубаторы
Moore J.F., 1993	Predators and prey: A new ecology of competition	Определение инновационной экосистемы, как экономического альянса, объединяющего клиентов, поставщиков, первичных производителей, инвесторов, торговых партнеров и правительства, взаимодействующих между собой
Li W., Chang J., Wang M.J., 2014	Innovation 3.0 and innovation ecosystem	Экосистемы включают в себя предприятия, университеты и научно-исследовательские институты и правительство, взаимосвязанные с целью формирования сообществ
Pidorycheva I., Shevtsova H., Antonyuk V., Shvets N., Pchelynska H., 2020	A Conceptual Framework for Developing of Regional Innovation Ecosystems	Региональные экосистемы включают в себя региональные органы власти, образовательные организации, венчурные фонды
Guzman J., Murray F., Stern S., Williams H.L., 2023	Accelerating Innovation Ecosystems: The Promise and Challenges of Regional Innovation Engines	Среди компонентов региональной экосистемы выделяются стейкхолдеры (предприниматели и организации, университеты, государство), стратегия развития и различные системы
Appio F.P., Limab M., Paroutisc S., 2019	Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges	В экосистему смарт-городов и регионов входят следующие компоненты: географическое положение (водоемы, городская/сельская местность и др.), инфраструктура (автомобильные дороги, железные дороги, энергетика, отходы) и процессы цифровизации

Источник: составлено автором на основе данных базы научных работ Google Scholar.

Приложение Е.

Корреляционные матрицы.

Доступность.

	Доля дом/хоз, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств	Доля организаций, использующих ШПД к сети Интернет, в общем числе организаций	Доля домохозяйств, имеющих ПК	Число абонентов на 100 человек
Доля дом/хоз, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств	1,000	-,124	,389*	,080
Доля организаций, использующих ШПД к сети Интернет, в общем числе организаций	-,124	1,000	-,054	,140
Доля домохозяйств, имеющих ПК	,389*	-,054	1,000	,178**
Число абонентов на 100 человек	,080	,140	,178**	1,000

Человеческий фактор.

	Доля населения, имеющая навыки работы с текстовым редактором	Доля населения, имеющая навыки работы с электронными таблицами	Доля населения, имеющая навыки передачи электронных данных	Доля населения, являющаяся активными пользователями сети Интернет
Доля населения, имеющая навыки работы с текстовым редактором	1	,294**	,440**	,110*
Доля населения, имеющая навыки работы с электронными таблицами	,294**	1	,459**	,328**
Доля населения, имеющая навыки передачи электронных данных	,440**	,459**	1	,200**
Доля населения, являющаяся активными пользователями сети Интернет	,110*	,328**	,200**	1

Безопасность.

	Доля домашних хозяйств, использующих средства защиты информации	Доля организаций, использующих средства защиты информации (шифрование)	Доля организаций, использующих средства защиты информации (электронное оформление документов)
Доля домашних хозяйств, использующих средства защиты информации	1	,177**	,261**
Доля организаций, использующих средства защиты информации (шифрование)	,177**	1	,600**
Доля организаций, использующих средства защиты информации (электронное оформление документов)	,261*	,600**	,1

Цифровые дивиденды.

	Доля дом/хоз, использующих Интернет для получения гос. или муниципальных услуг	Доля дом/хоз, использующих Интернет для заказа товаров или услуг онлайн	Доля организаций, размещавших заказы на услуги и товары в Интернете
Доля дом/хоз, использующих Интернет для получения гос. или муниципальных услуг	1	,620**	,042
Доля домашних хозяйств, использующих Интернет для заказа товаров или услуг онлайн	,620**	1	,250**
Доля организаций, размещавших заказы на услуги и товары в Интернете	,042	,250**	,1

** . Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

* . Корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя).

Источник: расчеты автора

Приложение Ж.

КМО и критерий Бартлетта.

Субиндекс/Год	КМО	Критерий Бартлетта
Доступность		
2015	0,663	$\chi_2 = 68,028$, знач. = ,000
2016	0,727	$\chi_2 = 59,728$, знач. = ,000
2017	0,664	$\chi_2 = 78,079$, знач. = ,000
2018	0,634	$\chi_2 = 59,724$, знач. = ,000
2019	0,591	$\chi_2 = 56,330$, знач. = ,000
2020	0,515	$\chi_2 = 37,971$, знач. = ,000
2021	0,535	$\chi_2 = 73,262$, знач. = ,000
2022	0,563	$\chi_2 = 24,646$, знач. = ,000
Человеческий фактор		
2015	0,588	$\chi_2 = 76,184$, знач. = ,000
2016	0,700	$\chi_2 = 67,946$, знач. = ,000
2017	0,627	$\chi_2 = 27,687$, знач. = ,000
2018	0,658	$\chi_2 = 54,509$, знач. = ,000
2019	0,620	$\chi_2 = 50,702$, знач. = ,000
2020	0,611	$\chi_2 = 83,667$, знач. = ,000
2021	0,603	$\chi_2 = 107,818$, знач. = ,000
2022	0,601	$\chi_2 = 107,572$, знач. = ,000
Безопасность		
2015	0,527	$\chi_2 = 55,407$, знач. = ,000
2016	0,493	$\chi_2 = 32,318$, знач. = ,000
2017	0,501	$\chi_2 = 29,601$, знач. = ,000
2018	0,503	$\chi_2 = 23,568$, знач. = ,000
2019	0,578	$\chi_2 = 28,817$, знач. = ,000
2020	0,503	$\chi_2 = 67,658$, знач. = ,000
2021	0,503	$\chi_2 = 36,899$, знач. = ,000
2022	0,518	$\chi_2 = 53,589$, знач. = ,000
Приобретенные преимущества		
2015	0,518	$\chi_2 = 19,425$, знач. = ,000
2016	0,512	$\chi_2 = 17,673$, знач. = ,000
2017	0,588	$\chi_2 = 19,718$, знач. = ,000
2018	0,508	$\chi_2 = 20,995$, знач. = ,000
2019	0,565	$\chi_2 = 21,888$, знач. = ,000
2020	0,465	$\chi_2 = 15,882$, знач. = ,000
2021	0,592	$\chi_2 = 15,342$, знач. = ,000
2022	0,566	$\chi_2 = 19,558$, знач. = ,000

Источник: расчеты автора

Приложение 3.

Значения повернутых матриц отдельно по каждому году

Доступность.

Показатель	2015		2016		2017		2018		2019	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля домашних хозяйств, имеющих ПК	0,819	0,194	0,862	0,103	0,846	0,016	0,877	0,225	0,63	0,58
Доля организаций, имеющих ШПД к Интернету	0,675	0,012	0,94	0,171	0,888	0,001	0,498	0,286	0,641	0,057
Доля домашних хозяйств, имеющих ШПД к Интернету	0,852	0,149	0,744	0,312	0,83	0,12	0,887	-	0,95	0,705
Доля оплаты за Интернет в среднедушевом доходе	-0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Число абонентов на 100 чел.	0,216	0,832	0,732	0,94	0,506	0,556	0,226	0,843	0,157	0,798

Показатель	2020		2021		2022	
	Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2
Доля организаций, имеющих ШПД к Интернету	0,562	-0,337	0,533	0,378	0,804	0,255
Доля оплаты за Интернет в среднедушевом доходе	-0,87	-0,046	-0,826	-0,12	-0,719	-0,081
Число абонентов на 100 чел.	0,825	0,227	0,892	0,067	0,533	0,392
Доля домашних хозяйств, имеющих ШПД к Интернету	0,112	0,885	0,188	0,891	0,188	0,761
Доля домашних хозяйств, имеющих ПК	0,416	0,724	0,283	0,868	0,162	0,735

Человеческий фактор.

Показатель	2015		2016	
	Компонент		Компонент	
	1	2	1	2
Доля населения, имеющая навыки работы с текстовыми редакторами	0,916	0,087	0,844	0,078
Доля населения, имеющая навыки работы с электронными таблицами	0,751	0,401	0,733	0,453
Доля населения, имеющая навыки передачи данных	0,414	0,761	0,241	0,762
Доля населения, являющаяся активными пользователями Интернета	0,89	0,91	0,121	0,916

Продолжение Приложения 3.

Показатель	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля населения, имеющая навыки работы с электронными таблицами	0,844	0,069	0,841	0,11	0,829	0,171	0,908	0,134	0,931	0,018	0,925	0,06
Доля населения, имеющая навыки передачи данных	0,755	0,163	0,795	0,099	0,819	0,298	0,818	0,212	0,894	0,022	0,904	0,007
Доля населения, имеющая навыки работы с текстовыми редакторами	0,309	0,768	0,001	0,784	0,269	0,671	0,073	0,699	0,162	0,665	0,146	0,649
Доля населения, являющаяся активными пользователями Интернета	0,474	0,644	0,004	0,955	0,196	0,926	0,372	0,926	0,174	0,076	0,143	0,982

Безопасность

Показатель	2015		2016		2017		2018	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля населения, использующего средства защиты информации	0,14	0,988	0,071	0,991	-0,02	1	0,035	0,999
Доля организаций, использовавших средства защиты информации (Шифрование)	0,897	0,141	0,863	0,158	0,874	0,006	0,86	0,007
Доля организаций, использовавших средства защиты информации (Средства цифровой электронной подписи)	0,916	0,012	0,884	0,086	0,864	0,011	0,858	0,038

Показатель	2019		2020		2021		2022	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля населения, использующего средства защиты информации	0,035	0,991	0,047	0,999	0,108	0,985	0,108	0,993
Доля организаций, использовавших средства защиты информации (Шифрование)	0,861	0,155	0,928	0,04	0,858	0,198	0,903	0,101
Доля организаций, использовавших средства защиты информации (Средства цифровой электронной подписи)	0,874	0,118	0,929	0,003	0,895	0,083	0,913	0,003

Продолжение *Приложения 3.*

Цифровые дивиденды.

Показатель	2015		2016		2017		2018		2019	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг	0,098	0,983	0,06	0,997	0,075	0,974	0,053	0,953	0,138	0,953
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров (услуг),	0,812	0,195	0,836	0,064	0,805	0,254	0,751	0,39	0,724	0,37
Доля организаций, размещавших заказы на услуги и товары в Интернете	0,86	0,094	0,834	0,013	0,864	0,15	0,887	0,176	0,899	0,094

Показатель	2020		2021		2022	
	Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг	0,168	0,89	0,05	0,855	0,024	0,942
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров (услуг),	0,694	0,471	0,747	0,212	0,739	0,361
Доля организаций, размещавших заказы на услуги и товары в Интернете	0,937	0,002	0,177	0,97	0,842	0,226

Источник: расчеты автора

Приложение И.

Расчет весов показателей компонент.

Доступность.

Показатель	2015		2016		2017		2018		2019		Средние		2020		2021		2022		Средние	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля домашних хозяйств, имеющих ПК	0,34	0,331	0,34	0,008	0,39	- 0,088	0,48	- 0,055	0,4	0,171	0,39	0,07	0,163	0,46	0,140	0,51	0,290	0,55	0,11	0,5
Доля организаций, имеющих ШПД к Интернету	0,24	0,035	0,03	- 0,086	0,11	0,081	0,24	0,008	0,35	- 0,181	0,19	0,14	0,32	-0,3	0,29	- 0,227	0,34	- 0,270	0,32	- 0,16
Доля домашних хозяйств, имеющих ШПД к Интернету	0,34	0,280	0,27	0,221	0,4	- 0,211	0,55	0,247	0,79	- 0,168	0,46	0,08	- 0,126	0,61	0,110	0,52	0,030	0,48	0,09	0,54
Доля оплаты за Интернет в среднедушевом доходе	0,028	0,26	- 0,364	0,35	- 0,337	0,03	0,131	0,6	0,164	0,44	0,07	0,34	0,45	0,163	0,44	- 0,061	0,56	- 0,139	0,48	- 0,01
Число абонентов на 100 чел.	- 0,025	0,58	- 0,029	0,47	0,166	0,45	0,044	0,54	- 0,042	0,39	0,1	0,48	0,42	0,091	0,47	0,129	0,56	0,093	0,48	0,06

Человеческий фактор.

Показатель	2015		2016		Средние		2017		2018		2019		2020		2021		2022		Средние	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля населения, имеющая навыки работы с текстовыми редакторами	0,65	-0,23	0,77	0,271	0,71	0,002	0,16	0,47	- 0,008	0,4	0,441	0,05	- 0,004	0,34	0,092	0,3	0,092	0,3	0,68	0,43
Доля населения, имеющая навыки работы с электронными таблицами	0,44	0,136	0,55	-0,1	0,49	0,308	0,47	0,159	0,43	0,102	0,44	0,054	0,45	-0	0,54	0,921	0,43	- 0,073	0,46	0,256

Продолжение Приложения И

Доля населения, имеющая навыки передачи данных	0,13	0,44	0,01	0,47	0,067	0,45	0,53	-0,065	0,41	-0,104	0,34	0,172	0,43	-0,139	0,43	-0,129	0,45	-0,146	0,43	-0,053
Доля населения, являющаяся активными пользователями Интернета	-0,023	0,65	-0,274	0,68	-0,014	0,67	-0,294	0,62	0,006	0,98	-0,019	0,89	0,012	0,73	-0,031	0,7	-0,020	1	0,065	0,82

Безопасность.

Показатель	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		Средние	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля населения, использующего средства защиты информации	-0,07	1,01	-0,037	0,982	0,01	1	-0,018	0,989	-0,019	0,973	-0,024	1,002	-0,005	0,98	-0,054	1,007	-0,018	0,99
Доля организаций, использовавших средства защиты информации (Шифрование)	0,538	0,004	0,557	0,084	0,572	0,014	0,584	-0,043	0,567	0,015	0,538	-0,007	0,542	0,08	0,544	-0,005	0,55	0,212
Доля организаций, использовавших средства защиты информации (Средства цифровой электронной подписи)	0,575	-0,15	0,591	-0,016	0,672	0,009	0,581	0,002	0,587	-0,15	0,541	-0,044	0,604	-0,202	0,563	-0,014	0,58	-0,070

Цифровые дивиденды.

Показатель	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		Средние	
	Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент		Компонент	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг	-0,005	0,979	-0,003	1,002	-0,004	0,947	-0,08	0,883	0,017	0,938	0,266	0,736	-0,025	0,704	-0,051	0,886	0,024	0,88
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров (услуг),	0,565	0,095	0,591	0,003	0,557	0,016	0,516	0,272	0,488	0,020	0,497	0,399	0,554	0,054	0,566	0,286	0,54	0,143
Доля организаций, размещавших заказы на услуги и товары в Интернете	0,636	-0,02	0,602	-0,074	0,642	-0,023	0,696	-0,028	0,737	-0,030	0,85	-0,18	1,006	-0,085	0,693	-0,027	0,73	-0,058

Примечание: жирным шрифтом выделены веса составляющих компонент с наибольшей факторной нагрузкой.

Источник: расчеты автора

Приложение К.

Доли дисперсий

	% дисперсии	Суммарный %	Вес
Доступность			
Компонент 1	46	46	0,66
Компонент 2	24	70	0,34
Человеческий фактор			
Компонент 1	50	50	0,64
Компонент 2	28	78	0,36
Безопасность			
Компонент 1	53	53	0,63
Компонент 2	31	84	0,37
Цифровые выгоды			
Компонент 1	47	47	0,60
Компонент 2	31	78	0,40

Источник: расчеты автора

Приложение Л.

Индексы цифрового неравенства в разрезе трех кластеров регионов за 2022 г.

Регион	Индекс доступности	Индекс человеческого фактора	Индекс безопасности	Индекс цифровых дивидендов	Композитный индекс
<i>Лидирующие регионы</i>					
г. Москва	58,96	52,24	59,27	79,37	62,46
Московская область	54,76	48,09	63,22	81,20	61,82
Ямало-Ненецкий автономный округ	46,78	48,58	67,09	69,83	67,29
Кировская область	54,78	54,20	69,43	73,55	60,97
Мурманская область	50,37	49,66	64,59	66,30	62,99
Самарская область	54,97	51,63	61,14	70,75	60,39
г. Севастополь	51,90	43,13	66,31	79,24	61,62
Астраханская область	50,68	51,40	69,91	69,66	60,14
Омская область	49,81	49,25	69,28	66,43	60,41
Удмуртская Республика	48,16	54,16	77,41	74,69	61,99
Белгородская область	51,26	42,67	64,12	74,45	63,61
Республика Калмыкия	51,68	46,75	67,77	64,15	61,19
Новосибирская область	53,91	47,42	71,47	73,57	54,00
Челябинская область	55,31	49,86	64,84	69,16	61,59
Тульская область	50,62	40,30	73,35	68,93	59,79
Владимирская область	51,95	52,17	68,23	68,98	60,91
Ленинградская область	51,33	54,27	70,88	66,40	60,33
Свердловская область	55,45	46,08	70,61	75,53	58,98
Воронежская область	49,89	45,07	68,08	67,79	61,92
Курская область	52,15	54,53	65,08	74,72	59,71
<i>Средние регионы</i>					
Ростовская область	40,95	52,35	71,47	69,0	58,78
Нижегородская область	48,08	44,86	64,38	64,95	58,44
Амурская область	56,54	37,57	63,72	56,39	55,57
Республика Северная Осетия – Алания	44,27	50,42	70,24	65,01	56,43
Республика Марий Эл	49,98	45,64	71,54	64,69	57,48
Кемеровская область	57,60	52,32	62,09	80,23	57,96
Республика Татарстан	51,36	47,75	69,81	68,48	63,21
Архангельская область	50,50	47,63	71,44	66,25	59,35
Вологодская область	47,65	50,87	63,14	62,97	58,95
Пензенская область	52,50	44,00	55,52	74,56	56,16
Республика Бурятия	47,58	52,14	71,13	64,12	56,65
Республика Алтай	50,92	45,48	69,85	70,68	58,74
Пермский край	48,42	48,19	72,37	67,74	59,23
Смоленская область	46,34	45,26	71,99	70,97	59,18
Томская область	52,85	45,17	63,53	64,43	58,64
Волгоградская область	51,33	43,19	65,80	67,54	56,49
Иркутская область	49,51	44,74	72,92	67,90	56,97
Липецкая область	49,73	41,88	66,85	61,84	58,77
Чукотский автономный округ	53,04	58,95	65,95	62,84	55,08
Приморский край	51,43	47,08	71,95	71,06	57,14
Сахалинская область	53,49	46,48	63,68	67,81	57,83
Калининградская область	46,97	47,38	70,01	63,68	57,86
Чувашская Республика	51,53	47,26	71,35	68,14	61,63
Ивановская область	49,42	46,43	73,71	67,49	59,57
Брянская область	53,65	52,63	65,39	73,38	59,26
Тюменская область	49,49	45,75	67,83	65,46	56,83

Продолжение *Приложения Л.*

Республика Саха (Якутия)	57,55	45,24	73,12	75,62	57,13
Оренбургская область	50,29	44,49	62,68	68,82	58,20
Саратовская область	48,04	41,72	70,85	70,77	56,57
Ярославская область	50,14	39,27	68,74	58,24	57,84
Орловская область	50,50	43,23	75,81	65,93	54,10
Тамбовская область	46,82	46,31	67,99	61,50	58,87
Курганская область	48,62	47,00	66,13	61,76	55,65
Республика Коми	50,95	43,16	69,55	64,45	55,88
Хабаровский край	51,46	44,19	67,54	62,29	59,71
Алтайский край	47,83	42,63	65,65	60,42	56,37
Ульяновская область	49,93	39,14	69,07	63,66	54,14
Калужская область	51,29	51,44	72,00	66,57	55,45
Республика Карелия	50,78	44,81	61,87	60,47	55,28
Республика Тыва	51,10	53,42	65,00	69,26	54,48
Краснодарский край	49,67	47,79	63,97	60,57	59,69
Костромская область	55,12	53,82	68,80	51,98	55,50
г. Санкт-Петербург	44,52	34,49	46,86	43,93	57,43
<i>Отстающие регионы</i>					
Республика Дагестан	48,06	48,98	65,31	60,78	42,45
Карачаево-Черкесская республика	49,71	43,44	67,19	60,58	51,78
Кабардино-Балкарская республика	42,93	46,56	62,10	60,16	53,93
Республика Мордовия	44,56	43,47	66,93	54,10	52,94
Псковская область	48,66	44,04	64,13	60,61	52,27
Красноярский край	48,21	40,04	67,63	69,42	53,36
Республика Адыгея	51,63	48,63	61,59	58,04	52,28
Республика Крым	44,35	50,34	74,11	41,86	53,23
Магаданская область	51,59	49,33	76,11	66,22	52,66
Ставропольский край	47,80	41,37	71,70	62,80	52,64
Новгородская область	50,24	50,40	70,51	44,64	53,12
Камчатский край	47,62	39,71	70,15	55,88	53,95
Рязанская область	48,64	49,01	64,86	66,18	53,34
Республика Башкортостан	47,11	37,97	68,19	49,89	51,60
Забайкальский край	46,95	45,50	66,42	55,23	50,79
Тверская область	44,19	49,04	66,84	50,63	53,52
Еврейская автономная область	44,54	33,35	66,10	61,59	46,82
Республика Ингушетия	44,54	43,44	57,19	80,71	51,40
Ненецкий автономный округ	45,01	35,70	63,91	59,17	53,22
Чеченская Республика	49,29	42,50	65,61	61,85	50,95
Республика Хакасия	55,17	49,86	65,78	78,25	48,64

Источник : расчеты автора

Приложение М.

Коэффициент силуэта для верификации качества кластеризации.

Субъект РФ	Композитный индекс 2022 г.	a	b	s
г. Москва	62,46	1,66	7,64	0,78
Московская область	61,82	1,28	7,91	0,84
Ямало-Ненецкий автономный округ	67,08	5,86	14,09	0,58
Кировская область	60,97	1,17	8,90	0,87
Ханты-Мансийский автономный округ Югра	62,99	2,05	11,84	0,83
Мурманская область	60,39	1,35	10,15	0,87
Самарская область	61,62	1,22	12,30	0,90
г. Севастополь	60,14	1,52	11,73	0,87
Астраханская область	60,41	1,34	12,91	0,90
Омская область	61,99	1,36	15,40	0,91
Удмуртская Республика	63,61	2,57	17,93	0,86
Белгородская область	61,19	1,17	16,42	0,93
Республика Калмыкия	60,59	1,26	16,72	0,92
Новосибирская область	61,59	1,22	18,63	0,93
Челябинская область	59,79	1,82	17,73	0,90
Тульская область	60,91	1,18	19,75	0,94
Владимирская область	60,33	1,38	20,08	0,46
Ленинградская область	60,72	1,22	21,37	0,46
Свердловская область	61,92	1,33	23,47	0,43
Воронежская область	59,71	1,90	22,15	0,43
Курская область	62,29	1,46	25,60	0,43
Ростовская область	58,78	1,78	5,63	0,68
Нижегородская область	58,44	1,62	5,62	0,71
Амурская область	55,57	1,97	5,55	0,65
Республика Северная Осетия – Алания	54,75	2,60	5,53	0,53
Республика Марий Эл	57,48	1,37	5,60	0,75
Кемеровская область	57,96	1,45	5,61	0,74
Республика Татарстан	58,20	1,52	5,62	0,73
Архангельская область	59,35	2,20	5,66	0,61
Вологодская область	58,95	1,90	5,64	0,66
Пензенская область	56,16	1,65	5,57	0,70
Республика Бурятия	56,65	1,46	5,58	0,74
Республика Алтай	58,74	1,76	5,63	0,69
Пермский край	59,23	2,10	5,65	0,63
Смоленская область	59,18	2,06	5,64	0,63
Томская область	58,64	1,71	5,63	0,70
Волгоградская область	56,49	1,51	5,58	0,73
Иркутская область	56,97	1,38	5,59	0,75
Липецкая область	58,77	1,77	5,63	0,69
Чукотский автономный округ	55,08	2,33	5,54	0,58
Приморский край	57,14	1,36	5,59	0,76
Сахалинская область	57,83	1,41	5,61	0,75

Продолжение *Приложения М.*

Калининградская область	57,86	1,42	5,61	0,75
Чувашская Республика	57,01	1,37	5,59	0,75
Ивановская область	59,57	2,41	5,69	0,58
Брянская область	59,26	2,13	5,65	0,62
Тюменская область	56,83	1,41	5,58	0,75
Республика Саха (Якутия)	57,13	1,36	5,59	0,76
Оренбургская область	58,20	1,52	5,62	0,73
Саратовская область	56,57	1,48	5,58	0,73
Ярославская область	57,84	1,42	5,61	0,75
Орловская область	54,10	3,20	5,52	0,42
Тамбовская область	58,87	1,84	5,63	0,67
Курганская область	55,65	1,92	5,55	0,65
Республика Коми	55,88	1,79	5,56	0,68
Хабаровский край	57,03	1,37	5,59	0,75
Алтайский край	56,37	1,56	5,57	0,72
Ульяновская область	54,14	3,16	5,52	0,43
Калужская область	55,45	2,05	5,55	0,63
Республика Карелия	55,28	2,17	5,55	0,61
Республика Тыва	54,48	2,84	5,53	0,49
Краснодарский край	59,69	2,53	5,71	0,56
Костромская область	55,50	2,01	5,55	0,64
г. Санкт-Петербург	57,43	1,37	5,60	0,76
Республика Дагестан	43,75	9,53	11,36	0,36
Карачаево-Черкесская республика	47,01	7,46	8,93	0,36
Кабардино-Балкарская республика	53,69	5,10	4,97	0,33
Республика Мордовия	54,07	5,16	5,60	0,28
Псковская область	52,13	5,20	7,18	0,28
Красноярский край	56,41	6,15	7,02	0,22
Республика Адыгея	49,53	6,14	10,01	0,39
Республика Крым	58,93	8,01	10,52	0,34
Магаданская область	43,31	9,85	15,27	0,36
Ставропольский край	56,12	5,97	10,35	0,42
Новгородская область	56,18	6,01	11,21	0,46
Камчатский край	54,50	5,29	11,82	0,55
Рязанская область	53,89	5,12	12,61	0,59
Республика Башкортостан	59,73	8,69	16,77	0,48
Забайкальский край	52,49	5,13	14,30	0,64
Тверская область	52,76	5,10	14,99	0,66
Еврейская автономная область	50,65	5,67	16,10	0,46
Республика Ингушетия	37,40	14,83	21,82	0,46
Ненецкий автономный округ	37,40	14,83	22,09	0,43
Чеченская Республика	59,75	8,70	22,19	0,43
Республика Хакасия	61,35	9,86	24,68	0,43

Источник: расчеты автора

Приложение Н.

Корреляционная матрица (прокси-показатели социально-экономического развития)

		Фин. Результат	Среднедуш ден доходв	Объем иннов товаров услуг	Доля выпуст-ся бакалавро в,магистр ов	Соотнош кредитов к депозитам	Фин результат транспортн ых орг-ий	Удельный вес работников в опасных усл труда	Соотношен ия затрат на здравоох, к ОПЖ
Фин. результат компаний	Корреляция П знач.	1 ,000	,429** ,000	,014 ,719	,084* ,030	-,132** ,001	,612** ,000	-,115* ,003	-,193* ,000
Среднедушевые денежные доходы	Корреляция П знач.	,429** ,000	1 ,000	-,107** ,006	-,003 ,929	-,285** ,000	,309** ,000	,224** ,000	-,113** ,003
Объем инновационных товаров/услуг	Корреляция П знач.	,014 ,719	-,107** ,006	1 ,000	-,040 ,295	-,105** ,006	,027 ,485	-,037 ,341	-,213* ,000
Доля выпустившихся бакалавров, магистров	Корреляция П знач.	,084* ,030	-,003 ,929	-,040 ,295	1 ,000	,146** ,000	,066 ,087	-,052 ,176	,020 ,599
Соотношение кредитов к депозитам	Корреляция П знач.	-,132** ,001	-,285** ,000	-,105** ,006	,146** ,000	1 ,000	-,074 ,056	-,081* ,035	,009* ,000
Фин результат транспортных компаний	Корреляция П знач.	,612** ,000	,309** ,000	,027 ,485	,066 ,087	-,074 ,056	1 ,000	-,154* ,000	-,124* ,001
Удельный вес работников, занятых в опасных усл труда	Корреляция П знач.	-,115* ,003	,014* ,000	-,037 ,341	-,052 ,176	-,081* ,035	-,154* ,000	1 ,000	-,002* ,000
Соотношение ОПЖ к затратам на здравоохранение	Корреляция П знач.	-,193* ,000	-,113** ,003	-,213* ,000	,020 ,599	,009* ,000	-,124* ,001	-,001* ,000	1 ,000

** . Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

* . Корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя).

Источник: расчеты автора

Приложение О.

Контрольные переменные

Прокси-показатель	Контрольные переменные
Сальдированный финансовый результат организаций	Инвестиции в основной капитал Государственные расходы на развитие экономики Доля прибыльных организаций в общем числе организаций
Объем инновационных товаров/услуг	Инвестиции в основной капитал Государственные расходы на развитие экономики Затраты на инновационную деятельность
Доля выпустившихся бакалавров, магистров и специалистов в общей численности, принятых на обучение по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета.	Инвестиции в основной капитал Государственные расходы на развитие экономики Доля выпускников среднего общего образования
Соотношение кредитов к депозитам	Инвестиции в основной капитал Государственные расходы на развитие экономики Среднедушевые денежные доходы
Сальдированный финансовый результат компаний в сфере транспортировки и хранения	Инвестиции в основной капитал Государственные расходы на развитие экономики Доля транспортных организаций в общем числе организаций
Соотношение ожидаемой продолжительности жизни к затратам на здравоохранение	Инвестиции в основной капитал Количество врачей на душу населения
Удельный вес численности работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда	Инвестиции в основной капитал Государственные расходы на развитие экономики Удельный вес организаций, основная деятельность которых предполагает вредные и(или) опасные условия труда
Среднедушевые денежные доходы населения	Инвестиции в основной капитал Государственные расходы на развитие экономики Доля выпустившихся бакалавров, магистров и специалистов в общей численности, принятых на обучение по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета.

Источник: составлено автором

Приложение П.

Результаты эконометрического моделирования по трем группам регионов России

Зависимые переменные	Индексы цифрового неравенства				Ско р. R- ква дра т	Индексы цифрового неравенства				Ско р. R- ква дра т	Индексы цифрового неравенства				Ско р. R- ква дра т
	Доступ	Челов. фактор	Безоп- сть	Цифр. дивиденды		Доступ	Челов. фактор	Безоп- сть	Цифр. дивиденды		Доступ	Челов. фактор	Безоп- сть	Цифр. дивиденд ы	
	<i>Лидирующие регионы</i>					<i>Средние регионы</i>					<i>Отстающие регионы</i>				
Сальдированный финансовый результат организаций	0,08**	0,03	0,03*	0,04**	0,59	0,030*	-0,003*	0,002**	0,002***	0,54	0,008	-0,011	-0,001*	0,005*	0,55
	[0,04]	[0,05]	[0,02]	[0,03]		[0,002]	[0,001]	[0,001]	[0,009]		[0,025]	[0,013]	[0,026]	[0,009]	
Объем инновационных товаров/услуг	0,11	0,07**	0,17*	0,003	0,65	-0,002	-0,007*	0,014	0,005	0,54	0,012**	-0,019	-0,018*	-0,063*	0,58
	[0,06]	[0,08]	[0,06]	[0,05]		[0,007]	[0,006]	[0,005]	[0,003]		[0,008]	[0,013]	[0,013]	[0,012]	
Доля выпустившихся бакалавров, магистров и специалистов	0,004	0,006	0,001*	0,005*	0,66	-0,002	0,002**	0,003*	-0,002	0,59	-0,007*	0,001	-0,001	-0,006*	0,59
	[0,003]	[0,003]	[0,002]	[0,002]		[0,001]	[0,001]	[0,001]	[0,007]		[0,003]	[0,002]	[0,002]	[0,009]	
Соотношение выданных банками кредитов к депозитам	-0,004**	-0,012	-0,025*	-0,003*	0,73	0,003*	0,001*	-0,002	-0,002**	0,69	0,013*	0,027*	0,010*	0,007**	0,63
	[0,002]	[0,019]	[0,013]	[0,014]		[0,001]	[0,007]	[0,001]	[0,008]		[0,014]	[0,009]	[0,015]	[0,009]	
Сальдированный финансовый результат компаний в сфере транспортировки и хранения	0,023*	0,157	-0,215	-0,204	0,68	-0,512*	-0,569*	0,289	0,229	0,48	0,017	-0,486	-0,224	-0,109	0,47
	[0,029]	[0,175]	[0,049]	[0,473]		[0,398]	[0,343]	[0,172]	[0,114]		[0,025]	[0,024]	[0,060]	[0,121]	
Соотношение ожидаемой продолжительности жизни к затратам на здравоохранение	0,002*	0,001*	0,001	0,004	0,49	-0,0002**	0,0029	-0,0029**	-0,0087**	0,55	-0,005*	-0,004	0,004	-0,004*	0,52
	[0,003]	[0,002]	[0,002]	[0,002]		[0,0001]	[0,001]	[0,0001]	[0,0006]		[0,005]	[0,002]	[0,001]	[0,001]	
Удельный вес численности работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда	-0,037**	-0,002*	-0,045*	-0,006*	0,55	0,021**	-0,009**	-0,004**	0,019	0,58	-0,017**	0,012	-0,078*	0,019	0,53
	[0,013]	[0,013]	[0,018]	[0,005]		[0,011]	[0,008]	[0,008]	[0,005]		[0,015]	[0,014]	[0,029]	[0,012]	
Среднедушевые денежные доходы	0,029**	0,004*	0,052	0,013***	0,87	-0,012*	-0,005	0,191	0,025*	0,62	-0,049*	-0,004	0,052	-0,013*	0,73
	[0,016]	[0,012]	[0,016]	[0,01]		[0,013]	[0,095]	[0,112]	[0,072]		[0,016]	[0,012]	[0,016]	[0,011]	

Источник: расчеты автора

Приложение Р.

Повернутая матрица компонентов

	Компонент	
	1	2
Фин. Результат организаций	,739	-,248
Среднедушевые денежные доходы	,228	-,294
Объем инновационных товаров/услуг	,245	-,373
Доля выпустившихся бакалавров, магистров	,057	,540
Соотношение кредитов к депозитам	-,062	,770
Фин результат компаний в сфере транспорта	,670	,307
Удельный вес работников, занятых в опасных усл труда	,557	-,026
Соотношение затрат на здравоохранение к ОПЖ	,200	,587

Метод выделения факторов: метод главных компонент.

Метод вращения: квартимакс с нормализацией Кайзера.

а. Вращение сошлось за 3 итераций.

Объясненная совокупная дисперсия

Компонент	Начальные собственные значения		
	Всего	% дисперсии	Суммарный %
1	1,904	33,803	33,803
2	1,171	28,633	62,437

Метод выделения факторов: метод главных компонент.

Источник: расчеты автора

Приложение С.

Плановые показатели региональных стратегий цифровой трансформации, вошедшие в индекс

Нап р.	Наименование показателя	Ед.из м-ия
Образование		
О-1	Доля обучающихся, родителей (законных представителей) и педагогических работников, которым обеспечен равный доступ на безвозмездной основе к верифицированному цифровому образовательному контенту	%
О-2	Доля обучающихся и их родителей, которым создана возможность формирования эффективной системы выявления, развития и поддержки талантов у детей при помощи комплексного проактивного сервиса, среди прочего обеспечивающего автоматизированный подбор и поступление в общеобразовательные организации, запись на участие в олимпиадах, конкурсах, соревнованиях и (или) государственных итоговых аттестациях, получение документов об образовании	%
О-3	Доля образовательных организаций, введение электронного документооборота в которых позволит снизить уровень бюрократизации образовательной деятельности, даст возможность принимать управленческие решения на основе анализа больших данных с помощью интеллектуальных алгоритмов	%
Здравоохранение		
З-1	Доля граждан, воспользовавшихся электронными медицинскими документами с помощью личного кабинета пациента "Мое здоровье", в общем числе лиц, имеющих личные кабинеты пациентов "Мое здоровье"	%
З-2	Доля медицинских организаций государственной и муниципальной систем здравоохранения, использующих медицинские информационные системы для организации и оказания медицинской помощи гражданам, обеспечивающих информационное взаимодействие с ЕГИСЗ	%
З-3	Доля консультаций, проводимых врачом с пациентом, в том числе на Едином портале государственных и муниципальных услуг (функций), с использованием видео-конференц-связи	%
Гос. управление		
ГУ-1	Доля всех государственных и муниципальных услуг, оказываемых в электронном виде	%
ГУ-2	Доля проверок в рамках контрольно-надзорной деятельности, проведенных дистанционно, в том числе с использованием чек-листов в электронном виде	%
ГУ-3	Доля обращений за получением массовых социально значимых государственных и муниципальных услуг в электронном виде с использованием Единого портала государственных и муниципальных услуг (функций), в общем количестве таких услуг	%
Городская среда		
ГС-1	Доля услуг по управлению многоквартирным домом и содержанию общего имущества, оплаченных онлайн	%
ГС-2	Доля коммунальных услуг, оплаченных онлайн	%
ГС-3	Доля услуг, связанных с реализацией мероприятий, осуществляемых при реализации проектов по строительству объектов капитального строительства, переведенных в электронный вид	%
Соц. сфера		
С-1	Доля сведений, необходимых для назначения региональных мер социальной поддержки, получаемых органом социальной защиты посредством межведомственного электронного взаимодействия	%
С-2	Доля государственных услуг в области содействия занятости населения, установленных нормативными актами федерального уровня, предоставляемых в субъекте Российской Федерации в электронном виде посредством Единой цифровой платформы в сфере занятости и трудовых отношений «Работа в России»	%
Транспорт и логистика		
Т-1	Доля автобусов, осуществляющих регулярные перевозки пассажиров в городском, пригородном и международном (в пределах субъекта РФ) сообщении, оснащенных системами безналичной оплаты проезда	%
Т-1	Доля автобусов, осуществляющих регулярные перевозки пассажиров в городском, пригородном и международном (в пределах субъекта РФ) сообщении, для которых обеспечена в открытом доступе информация об их реальном движении по маршрутам	%
Промышленность		
П-1	Доля крупных и средних предприятий обрабатывающей промышленности региона, сформировавших цифровые паспорта в государственной информационной системе промышленности	%

Источник: составлено автором