

УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ РЕГИОНА С УЧЕТОМ ОТРАСЛЕВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Е.А. Лясковская, liaskovskaiaea@susu.ru

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. В условиях глобальных шоков, геополитической конкуренции и цифровизации концепция цифровой устойчивости становится актуальным направлением обеспечения национальной безопасности, экономического развития и социального благополучия регионов. Цифровой устойчивости региона не уделяется достаточного внимания в исследованиях российских авторов и программных документах федеральных и региональных органов исполнительной власти. Целью исследования является совершенствование понятийного аппарата и создание трехуровневого концепта цифровой устойчивости региона на основе голархической концепции и создания комплекса дифференцированных инструментов управления цифровой устойчивостью региона, учитывающего его отраслевую специализацию.

Гипотеза исследования состоит в обусловленности выбора инструментов управления цифровой устойчивостью субъекта РФ его отраслевой специализацией, определяющей его социально-экономическое развитие, состояние цифрового потенциала, уровень зрелости отраслей, цифровые угрозы и уязвимости. Методологическую базу и методы исследования составляют контент-анализ, логическая дедукция и индукция, системный анализ. Статистическая база – данные НИУ ВШЭ, отчеты международных организаций и консалтинговых агентств. Авторские результаты представлены рассмотрением эволюции концепции устойчивого развития в развитии концепта цифровой устойчивости, систематизацией и структуризацией проблем и операционных инструментов управления устойчивым развитием, расширением понятийного аппарата цифровой устойчивости региона как триединой характеристики направления развития, способности функционирования в цифровой среде и комплекса требований к цифровым решениям и системам региона, систематизацией факторов, влияющих на цифровую устойчивость субъектов РФ в зависимости от типа отраслевой специализации, матрицей инструментов управления цифровой устойчивостью в рамках выделенных компонент цифровой устойчивости и их значимости согласно отраслевой специализации. Результаты исследования могут быть использованы федеральными и региональными органами исполнительной власти для формирования стратегий и программ цифровой трансформации и стратегий социально-экономического и устойчивого развития.

Ключевые слова: цифровая устойчивость региона, устойчивое развитие, отраслевая специализация, цифровая ответственность, цифровая трансформация

Для цитирования: Лясковская Е.А. Управление цифровой устойчивостью региона с учетом отраслевой специализации // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2025. Т. 19, № 4. С. 21–36. DOI: 10.14529/em250402

Original article
DOI: 10.14529/em250402

MANAGING REGIONAL DIGITAL RESILIENCE BASED ON INDUSTRY SPECIALIZATION

E.A. Lyaskovskaya, liaskovskaiaea@susu.ru

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. In the context of global shocks, geopolitical tensions, and digitalization, the concept of digital resilience is becoming increasingly significant for ensuring national security, economic growth, and social welfare at the regional level. However, regional digital resilience has been given limited attention in Russian

academic literature and policy documents, both at the federal and regional levels. This study aims to refine the conceptual framework and develop a three-level model of regional digital resilience based on a holarchic approach, creating a differentiated set of tools for managing digital resilience that takes into account regional industry specialization.

The central hypothesis is that the selection of digital resilience management tools for a Russian region depends on its industry specialization, which shapes its socioeconomic development, digital capacity, industry maturity levels, and specific digital threats and vulnerabilities. The methodological framework used in this research incorporates content analysis, logical deduction and induction, and systems analysis. The statistical database is formed by the data from the National Research University Higher School of Economics (HSE), as well as reports from international organizations and consulting agencies.

The contributions made by the research include: tracing the evolution of the concept of sustainable development towards digital resilience; systematizing problems and operational tools for managing sustainable development; and expanding the conceptual understanding of regional digital resilience to include three interconnected characteristics: developmental direction, operational capacity in digital environments, and requirements for digital solutions and systems. The research also systematizes factors influencing digital resilience across different types of regional industry specialization and develops a matrix of management tools aligned with digital resilience components and their significance based on specialization patterns.

The research findings can be used by federal and regional authorities to formulate digital transformation strategies, as well as socioeconomic and sustainable development programs.

Keywords: regional digital resilience, sustainable development, industry specialization, digital responsibility, digital transformation

For citation: Lyaskovskaya E.A. Managing regional digital resilience based on industry specialization. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2025, vol. 19, no. 4, pp. 21–36. (In Russ.). DOI: 10.14529/em250402

Введение

Управление регионом как интегральное понятие включает комплекс стратегических, тактических и оперативных мероприятий и управленческих воздействий на региональные социально-экономические процессы для достижения целей и задач развития. Целями выступают рост уровня жизни населения и достижение устойчивости, которые декомпозируются на достижение задач в социальной, экономической, экологической и цифровой сферах. Управление регионом является функцией от многих переменных, среди которых ресурсно-природный, технико-технологический, финансово-экономический, производственный, трудовой, демографический, инфраструктурный и цифровой потенциал. Конкретные задачи регионального развития формируются состоянием региональных подсистем и задачами федерального уровня, соотношение между ними определяется значимостью региона в экономике страны и связями с другими регионами, характеризуемым типом отраслевой специализации. Современные механизмы управления устойчивым развитием региона должны учитывать региональные характеристики и условия, необходимость адаптации к изменениям внешней среды и шоковым воздействиям, обусловленным развитием цифровой среды, глобальными трендами технологических преобразований, внедрением цифровых технологий во все региональные сферы и процессы.

Современный мир характеризуется нарастающей цифровой взаимозависимостью, что, с

одной стороны, открывает новые возможности для экономического роста и социального развития, а с другой – создает беспрецедентные уязвимости. Пандемия COVID-19, кибератаки на критическую инфраструктуру, геополитическая напряженность и технологические разрывы обнажили хрупкость цифровых экосистем. Как следствие, *концепция цифровой устойчивости*, первоначально представленная в виде технической непрерывности ИТ-сервисов, трансформировалась в *комплексный социально-технический императив*. Являясь развитием концепции устойчивого развития в цифровой экономике, цифровая устойчивость становится объектом анализа и управления на уровне государств, территориальных образований и корпораций. В зарубежных исследованиях и государственных инициативах стран можно выделить три подхода к обеспечению цифровой устойчивости: европейский, акцентирующий внимание на обеспечении безопасности цифровой инфраструктуры и защите данных; американский, акцентирующий внимание на безопасности и конкурентоспособности; азиатско-тихоокеанский, акцентирующий внимание на технологическом суверенитете и цифровых инновациях. Учет зависимости цифровой устойчивости региона от отраслевой структуры экономики позволяет разрабатывать дифференцированные механизмы управления, решать задачи регионального развития в условиях ресурсных ограничений и геополитической нестабильности, санкционной политики и отраслевой импортозависимости.

В работах российских исследователей региональные аспекты цифровой трансформации и цифровой устойчивости практически не рассматриваются [18–20]. Представленное исследование направлено на устранение существующего исследовательского разрыва.

Теория

Появление концепта цифровой устойчивости и потребность в создании обеспечивающих ее механизмов являются развитием концепции устойчивого развития. Эволюцию концепции устойчивого развития можно разделить на 4 последовательных этапа, каждый из которых отражает понимание глобальных вызовов, проблем и противоречий,

Значимое институциональное развитие концепции УР произошло в период глобализации (1992–2015 гг.), решающую роль в этом сыграл Саммит Земли в Рио-де-Жанейро (1992 г.)¹. Принятая на нем Повестка дня на XXI век стала практическим руководством на разработки национальных программ УР. В РФ в 1996 г. был подписан Указ Президента РФ «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию»² для «обеспечения сбалансированного решения проблем социально-экономического развития, сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала страны». Через 5 лет после Саммита в 1997 г. Джоном Элкингтоном

Таблица 1

Первый этап формирования концепции УР: 1970-е – 1980-е годы XX в.*

Характеристика этапа	Глобальные вызовы и проблемы	Содержание концепции УР, ключевые документы и выводы	Проблемы реализации концепции УР
Промышленное развитие, вера в технический прогресс, менталитет «расти сейчас, убирать потом»	Промышленное загрязнение; риск исчерпания невозобновляемых ресурсов; прирост населения как угроза (демографическая бомба); социальное неравенство развитых и развивающихся стран	Римский клуб: «Пределы роста» (1972) ¹ , экспоненциальный рост системы приводит к коллапсу. Стокгольмская конференция ООН (1972 г.) ² : первая крупная конференция ООН по проблемам окружающей среды, связь между развитием и окружающей средой. Доклад комиссии Брундтланд «Наше общее будущее» (1987) ³ : классическое определение УР, учет потребностей будущих поколений, интеграция окружающей среды в развитие	Защита окружающей среды сдерживает экономический рост и создание рабочих мест. Отсутствие глобального управления и международных рамок сотрудничества в области охраны окружающей среды. Дефицит данных для научного консенсуса и обоснования политики развития

* Разработано автором

Примечания:

¹ Пределы роста: доклад Римскому клубу / Д.Х. Медоуз [и др.]; пер. с англ. М.: Прогресс, 1973. 192 с.

² Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей среды человека (Стокгольм, 5–16 июня 1972 г.). Стокгольм, 1972. 8 с.

³ Наше общее будущее: доклад Комиссии ООН по окружающей среде и развитию / Г.Х. Брундтланд (пред.). М.: 1989. 296 с.

отраженных в ключевых документах и операционных инструментах (табл. 1–4). Первый этап формирования концепции УР связан с индустриальным развитием в условиях экологических проблем и ограничений (см. табл. 1).

Второй этап формирования концепции УР (см. табл. 2) связан с постиндустриальным развитием и внедрением принципов УР в практики хозяйствования.

¹ Организация Объединённых Наций. Повестка дня на XXI век: Программа действий по устойчивому развитию, принятая на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г.).

² Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию: Указ Президента РФ от 01.04.1996 № 440 // Собрание законодательства РФ. 1996. № 14. Ст. 1365.

Второй этап формирования концепции УР: 1990-е – начало 2000-х годов*

Характеристика этапа	Глобальные вызовы и проблемы	Содержание концепции УР, ключевые документы и выводы	Проблемы реализации концепции УР
<p>Глобализация, экономика услуг, влияние транснациональных корпораций</p> <p>Проблемы климата, управление основанное на участии</p>	<p>Вынос проблем загрязнения окружающей среды и рабочей силы за пределы страны («гонка на выживание»).</p> <p>Спрос на корпоративную отчетность, выходящую за пределы финансовых показателей и прибыли</p> <p>Актуализация проблем глобального экономического неравенства</p> <p>Рост системных экологических проблем, разрушение озонового слоя и изменения климата</p>	<p>Саммит ООН «Планета Земля»¹ (Рио-де-Жанейро, 1992 г.): Повестка дня на XXI век</p> <p>Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК)²</p> <p>Конвенция о биологическом разнообразии³</p> <p>Концепция 3Р (тройной итог) Джона Эллингтон (1994) [23] – объяснение УР на понятном бизнесу языке: прибыль, люди и планета</p> <p>Конвенция о биологическом разнообразии⁴</p> <p>Киотский протокол (1997)⁵: Первый международный договор с обязательными целевыми показателями выбросов, основанный на РКИК ООН</p>	<p>Гринвошинг (зеленый камуфляж), лозунги устойчивого развития без действий</p> <p>Добровольность использования (необязательность), отсутствие механизмов контроля внедрения</p> <p>Недостаток механизмов оценки – систем показателей для количественной оценки и сравнения социальных и экологических результатов развития</p>

* Разработано автором

Примечания:

¹ Повестка дня на XXI век и Рамочная конвенция ООН об изменении климата: решения Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г.).

² Рамочная конвенция ООН об изменении климата: принята в г. Рио-де-Жанейро 9 мая 1992 г.: Федеральный закон РФ от 04.11.1994 № 5-ФЗ о ратификации // Собрание законодательства РФ. 1994. № 20. Ст. 2218.

³ Convention on Biological Diversity. Rio de Janeiro, 1992. 50 p.

⁴ Там же.

⁵ Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата: принято 11 декабря 1997 г. // Бюллетень международных договоров. 2005. № 3. С. 3–21.

[23] была предложена концепция тройного итога (TBL, 3Р), конкретизировавшая концепцию УР для бизнеса. Так, успех компании стал «измеряться людьми, планетой и прибылью». Корпоративная социальная ответственность как предшественница ESG-подхода носила «добровольный» характер.

Третий этап формирования концепции УР (см. табл. 3) связан с учетом интересов всех заинтересованных в деятельности организации сторон (стейкхолдерской теории) и созданием показателей для количественной оценки УР.

В тот период ESG-подход (экология, социальная сфера, управление) развивался как система оценки корпоративных рисков и возможностей для инвесторов, основанная на данных, выходящая за

рамки добровольного использования. ESG становился фактором принятия инвестиционных решений, превращая принципы УР в императив развития на уровне корпорации.

Четвертый этап формирования концепции УР (см. табл. 4) связан с активной цифровизацией, развитием цифровых технологий и цифровой экономики, появлением новых моделей экономики (GIG economy – экономики подработок, sharing economy – совместного потребления, APP economy – экономики приложений, platform economy – платформенной экономики) и моделей бизнеса (SaaS – программное обеспечение как услуга, MaaS – мобильность как услуга) и др. [11].

Таблица 3

Третий этап формирования концепции УР: 2000-е – 2015-й год*

Характеристика этапа	Глобальные вызовы и проблемы	Содержание концепции УР, ключевые документы и выводы	Проблемы реализации концепции УР
Рост недоверия к финансово-экономическим институтам Формирование цифровой экономики	Потребность в создании устойчивых и этичных экономических систем Значимость климатической повестки вследствие экстремальных погодных явлений Развитие социального управления: вопросы разнообразия, прав человека и этики цепей поставок Рост внутри экономического неравенства внутри стран, стагнация заработной плат	ESG-подход в принятии инвестиционных решений 8 Целей развития тысячелетия ООН (2000 г.) ¹ , заложивших основу для Целей и Задач УР в современном виде Принципы ответственного инвестирования ООН (PRI) (2006) ² : управление на основе ESG-факторов, который выступают ориентирами развития Цели ООН в области устойчивого развития (ЦУР) (2015 г.) ³ : Всеобъемлющая и универсальная повестка дня с 17 целями, охватывающими социальные, экономические и экологические аспекты, заменившими цели развития тысячелетия.	Проблема несогласованности данных: отсутствие стандартизации, сопоставимости и верификации ESG данных Методические противоречия в подходах к ESG – рейтингованию, используемых агентствами, противоречивость получаемых рейтингов и оценок отдельных компаний «SDG-вошинг» (камуфляж устойчивого развития): отказ от трансформации бизнеса для соответствия ESG принципам

* Разработано автором

Примечания:

¹ United Nations. United Nations Millennium Declaration: Resolution adopted by the General Assembly. A/RES/55/2, 2000. 6 p.² Principles for Responsible Investment (PRI). United Nations-supported initiative. Geneva, 2006. 12 p.³ Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года // Основные документы международных конференций по устойчивому развитию / сост. Ю.С. Шлыкова. М.: ИНФРА-М, 2018. С. 78–110.

С принятия в 2015 году Целей Устойчивого развития ООН началось институциональное развитие концепции УР, оформленной в виде системы из 17 взаимосвязанных целей и задач, ориентированных на трансформацию во всех секторах.

Несмотря на накопленный опыт внедрения ЗР-принципов и ESG-подхода, базовая, основанная на постоянном росте ВВП, экономическая модель не подвергалась сомнению [5]. Цифровая «дематериализация активов» компенсировалась эффектом отскока и огромным энергетическим ресурсным следом цифровой инфраструктуры [9]. ESG-подход и зелёное финансирование, расширив возможности обеспечения устойчивого развития, не представили механизмов, позволяющих привлечь финансовых субъектов к ответственности за системные негативные последствия принимаемых решений [21, 22]. Оказывая огромное влияние на

нормы цифровой устойчивости, технологические платформы характеризовались минимальной прозрачностью [14]. Оставалась нехватка надежных, сопоставимых показателей, отражающих социальные аспекты и экологическое воздействие [17].

Важным направлением обеспечения УР стала цифровая устойчивость как использование цифровых технологий (ИИ, Интернета вещей, Больших данных, блокчейна) для реализации УР (Smart Grid – интеллектуальные сети, Precision Farming – точное земледелие) и смягчения негативных экологических и социальных последствий [15].

В этот период исследования устойчивого развития дополнились новыми понятиями цифрового неравенства/разрывов, цифровой включенности/инклюзии, цифровой устойчивости и цифровой ответственности. *Цифровая включенность* – обеспечение доступа к цифровым технологиям и

Четвертый этап формирования концепции УР: 2015 – настоящее время*

Характеристика этапа	Глобальные вызовы и проблемы	Содержание концепции УР, ключевые документы и выводы	Проблемы реализации концепции УР
<p>Цифровизация, развитие цифровых технологий (искусственный интеллект, большие данные) Развитие платформенной экономики и экономики совместного потребления Осознание экологических и социальных воздействия использования цифровых технологий</p>	<p>Климатический кризис, определивший потребность системной декарбонизации Цифровой след – высокое потребление электроэнергии центрами обработки данных, для реализации технологий искусственного интеллекта, электронные отходы Цифровое разделение (разрыв) и неравенство – дифференциация по использованию цифровых инструментов и технологий внутри и между странами «Алгоритмическая предвзятость» [4] алгоритмов ИИ, которые усиливают социальное неравенство Кибератаки и киберугрозы, нарушение критической инфраструктуры Цифровое мошенничество Цифровой контроль Цифровые/электронные отходы</p>	<p>Зеленые финансы¹ и классификация устойчивых видов экономической деятельности, регулирующие инвестиции и распределение капитала² Регламент ЕС по раскрытию информации об устойчивом финансировании (SFDR)³ Требование обязательного раскрытия информации о экологических, социальных факторах и управлении (ESG) для устойчивых инвестиционных продуктов EU's SFDR⁴ Использование ИИ для моделирования климата и прогнозирования стихийных бедствий⁵ Регулирование использования персональных данных⁶ Расширение концепции устойчивого развития, проблем цифрового неравенства/разрывов, цифровой включенности/инклюзии киберустойчивости⁷ и цифровой ответственности⁸ Расширение концепции цифровой сопротивляемости – кибербезопасность критической инфраструктуры⁹ (энергетика, водоснабжение), обеспечении устойчивости финансовых систем к цифровым шоковым воздействиям</p>	<p>Эффекты отскока и парадокс Джевонса – рост эффективности использования ресурсов за счет использования цифровых технологий приводит не к уменьшению, а росту их общего потребления Проблемы управления электронными отходами (отработанное электрическое и электронное оборудование) – быстрое устаревание цифровых устройств и технологий определяет необходимость их безопасной переработки и утилизации Отставание нормативно-правового регулирования использования цифровых технологий (этика использования ИИ). Цифровой колониализм – доминирование в развивающихся странах технологически развитых стран и компаний через извлечение и контроль данных; концентрация цифровой власти, «навязывание» западных цифровых стандартов без учета национальных особенностей</p>

* Разработано автором

Примечания:

¹ Network for Greening the Financial System (NGFS). Climate scenarios for central banks and supervisors [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ngfs.net/en/node/4236>. 2023. (дата обращения: 10.11.2025).

² NIST Special Publication 800-207. Zero Trust Architecture. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2024. 67 p.

³ Regulation (EU) 2019/2088 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2019 on sustainability-related disclosures in the financial services sector (SFDR). Official Journal of the European Union. 2019. L 337. P. 1–26.

⁴ Digital Europe Program (2021-2027): Decision (EU) 2021/690 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2021. Official Journal of the European Union. 2021. L 160. P. 1–15.

⁵ Там же.

⁶ Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free; Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изм. и доп.) // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31. Ст. 3448.

⁷ Cyber Resilience Act: Regulation (EU) 2024/... of the European Parliament and of the Council on establishing a framework for the cybersecurity of products with digital elements. Brussels, 2024. 58 p.

⁸ ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection. Security techniques. Geneva: International Organization for Standardization, 2022. 45 p.

⁹ Стратегия национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 // Собрание законодательства РФ. 2021. № 27. Ст. 5033

их целенаправленное, рациональное и осмысленное использование, признание цифровых технологий новым измерением социального равенства. *Цифровая ответственность* – этическое использование цифровых технологий и искусственного интеллекта (ИИ), управление данными и корпоративная цифровая ответственность. Цифровая инклюзия (включенность) стала условием устойчивого развития [16], а цифровой разрыв (в доступе, навыках и направлениях использования цифровых технологий) рассматривался как усиливающий остальные виды неравенства, на протяжении всего времени оставшегося проблемой УР. Среди видов неравенства появилась новая форма – цифровое, а «алгоритмическая предвзятость» технологий ИИ, использующихся при найме, оценке кредитоспособности и обеспечении правопорядка, усугубляла расовое, гендерное и социально-экономическое неравенства [1].

Вопросы минимизации воздействия цифровых технологий на окружающую среду (большие затраты электроэнергии, необходимые для Центров обработки данных), использование цифровых инструментов для мониторинга окружающей среды (технологии интернета вещей, ИИ для оптимизации энергосетей), влияние цифровых решений на социальную среду (этичное использование ИИ, отсутствие алгоритмической предвзятости), цифровые инклюзия и справедливость (обеспечение равного доступа к сетевым и цифровым технологиям) сделали цифровой компоненту в полноценную компоненту УР. Получила развитие *циркулярная цифровая экономика* как проектирование цифровых решений, устройств и экосистем с учетом их ремонтпригодности, модульности и возможности переработки электронных отходов [10].

С развитием цифровой экономики вопросы цифровой устойчивости стали рассматриваться в работах исследователей. Цифровая устойчивость территориального образования в работе [12] рассматривается как обеспечение кибербезопасности в критической инфраструктуре через использование принципов и подходов циркулярной экономики. Традиционные меры по повышению кибербезопасности приводят к росту энергопотребления и электронных отходов, повышая нагрузку на экологическую среду и снижая экологическую устойчивость. Компромиссные решения, рост энергоэффективности цифровых решений для обнаружения угроз в режиме реального времени связаны с внедрением принципов модульности, энергоэффективности и рециклинга в пять функций кибербезопасности (NIST): identify (идентифицировать угрозы) → protect (защищать) → detect (обнаруживать атаки) → respond (реагировать) → recover (восстанавливать). Модульные системы уменьшают затраты и отходы, обеспечивая гибкость и адаптацию к новым угрозам, возобновляемые источники энергии и облачные вычисления уменьшают угле-

родный след, повторное использование компонентов сокращает электронные отходы. Цифровая устойчивость, кибербезопасность и циркулярная экономика рассматриваются в рамках единой управленческой системы. Цифровая устойчивость локальных территорий рассматривается как способность адаптироваться и развиваться в условиях кризиса с использованием фреймворка RABIT (Resilience Assessment Benchmarking and Impact Toolkit) для измерения, оценки и планирования устойчивости [7]. Используя базовые (надёжность, обучение, самоорганизация) и обеспечивающие атрибуты (избыточность, быстрота, масштаб, гибкость, равенство), авторы сформулировали три стратегии цифровой устойчивости для развивающейся территории: «перелётная птица» – высокая гибкость и зависимость от господдержки, «призма» – использование соцсетей и местных связей для превращения кризиса в возможность и «алмаз» – промышленная кластеризация и зрелость цифровой экосистемы. Таким образом, в обеспечении цифровой устойчивости учитывался не только инфраструктурно-экономический, но и социально-культурный контекст, роль местных институтов управления. В [6] доказано влияние цифровых финансов на устойчивость региональной экономики, способность экономики восстанавливаться после шоков. В [8] цифровая устойчивость рассматривается через институциональную устойчивость и достижение ЦУР в контексте несогласованности между программами развития цифровой инфраструктуры и стратегиями социально-экономического развития региона. Обосновано, что институциональный аспект является очень важным для анализа цифровой устойчивости, только согласованности политик, локальных институтов и инклюзии позволит достигать ЦУР. Отдельно необходимо выделить работы, рассматривающие цифровую устойчивость в рамках управления цепочками поставок в условиях кризиса [3]. Цифровая устойчивость в цепочках поставок зависит от динамических характеристик – способность к долгосрочной трансформации (digital adaptability/цифровая адаптивность) и способности к быстрой реакции на изменения (digital agility/цифровая гибкость). Cheng, He и Yang (2025) [2] доказали, что цифровая инфраструктура (DI) и цифровые финансы (DF) способны сокращать цифровое неравенство, повышая экономическую устойчивость регионов. Скоординированное развитие DI и DF решает проблемы несбалансированного пространственного размещения. В [13] на выборке стран G7 доказано, что инвестиции в цифровую экономику улучшают показатели региональной устойчивости, при этом институциональная среда позволяет усилить влияние эффективности использования ресурсов и цифровой интеграции на экономическую устойчивость за счет их интеграции.

Материалы и методы исследования

Концепция устойчивого развития прошла эволюцию от рассмотрения пределов экономического роста и экологических проблем до сложной, многомерной концепции, направленной на решение системных кризисов, новых глобальных вызовов и проблем. Ее будущее связано с использованием цифровых технологий в целях развития, нивелируя негативные последствия.

Концепт цифровой устойчивости региона должен учитывать различные аспекты и комплекс свойств региона как сложной, открытой и динамичной системы:

– включенной во внешние цифровые системами более высокого уровня (глобальную цифровую систему, цифровую систему страны). Отношения части/регион – целого: иерархические отношения, включения и субординации;

– состоящей из взаимосвязанных, взаимозависимых и взаимодействующих внутренних цифровых подсистем. Отношения целого/регион и частей: *структурно-функциональные отношения, композиции и координации*;

– характеризующей цифровую среду наряду с другими средами развития (социальной, экономической и экологической средой) в качестве нового аргумента, определяющего процесс, состояние и результат развития. Отношения *равных: отношения дополнительности, синергии* (усиление эффектов) и *эмерджентности* (возникновение новых свойств).

Наиболее полно цифровую устойчивость региона отражает концепция голархии (холархия) от англ. Holarchy. Голархия описывает систему, одновременно являющуюся и целым, и частью других систем, “in and out” внутри и снаружи одновременно.

Для описания цифровой устойчивости региона как холархической системы необходимо использовать комплекс взаимосвязанных характеристик: цифровой готовности (digital readiness), цифровой зрелости (digital maturity), цифровой трансформации (digital transformation), цифровой сопротивляемости (digital resilience), кибербезопасности (cybersecurity), цифровой адаптивности (digital adaptability), цифровой гибкости (digital agility), цифровой ответственности (digital responsibility), цифровой подотчетности (digital accountability), цифровой экологии (digital ecology), киберэкологии (cyber-ecology), цифрового потенциала (digital capabilities) региона (табл. 5).

Цифровая устойчивость (ЦУ) обеспечивает эффективное функционирование и развитие региона в цифровой среде, ответственное использование цифровых технологий, включает достижение цифровой инклюзии, готовности и зрелости, цифровую трансформацию ключевых отраслей, снижение их отрицательного воздействия на социальную, экономическую и экологическую среды

региона. Цифровая устойчивость региона складывается из триединства характеристик (рис. 1 и 2).

Системный уровень: ЦУ как системная характеристика региона, способность *эффективного функционирования и развития в цифровой экономике, способность реализовывать, поддерживать и восстанавливать свои функции в условиях дестабилизирующих воздействий* посредством адаптивных и проактивных инструментов, с учетом интеграции в глобальные цифровые экосистемы. Включает цифровую сопротивляемость, адаптивность и гибкость.

Функциональный уровень: ЦУ как *совокупность цифровых параметров и характеристик подсистем, формирующих регион*: ключевых отраслей экономики, социальной сферы, государственного управления, здравоохранения, образования, науки, транспорта и логистики, ЖКХ и управления городской средой. Включает цифровой потенциал, зрелость, готовность и трансформацию, внедрение цифровых технологий в социально-экономические процессы региона и государственное управление для достижения целей развития, новые цифровые бизнес-модели на уровне бизнеса, отрасли, городского хозяйства: Smart City, Smart Factory, Smart Grid, Precisin Farming, SaaS, MaaS и др., Data-Driven – датацентричное госуправление.

Операционный уровень: ЦУ как *комплекс требований и мероприятий к проектированию и использованию цифровых технологий, решений и систем, внедряемых в ключевых отраслях экономики, социальной сфере и государственном управлении* для реализации потенциала цифровых технологий и минимизации связанных с их использованием рисков, снижения негативного влияния цифровизации на социальную, экологическую и экономическую сферы. Включает цифровую ответственность, подотчетность, экологию, кибербезопасности и киберэкологию.

Управление цифровой устойчивостью региона: отраслевая специализация

Управление цифровой устойчивостью региона основано на учете профиля отраслевой специализации, определяющем его социально-экономическое развитие, компоненты цифровой устойчивости системного, функционального и операционного уровня, представленные на рис. 3 и в табл. 6–9. Согласно атласу отраслевой специализации регионов³, использование двух ключевых параметров дифференциации отраслей – числа отраслей специализации, отражающего уровень диверсификации экономики региона, и доли отраслей национальной и локальной значимости, отражающей степень развитости и интеграции отраслей в национальную экономику, – позволяет выделить

³ Атлас отраслевой специализации регионов России / НИУ ВШЭ. М., 2023. 248 с.

Таблица 5

Комплекс составляющих цифровой устойчивости региона*

Понятие	Определение
Цифровая сопротивляемость региона – DRst	Способность региональной системы использовать цифровые технологии для противостояния внешним шокам, адаптироваться к ним, восстанавливаться и/или трансформироваться в новых условиях
Цифровая адаптивность региона – DAdpt	Способность <i>проактивно развивать цифровой потенциал</i> , предвидеть долгосрочные изменения, трансформировать структуру и бизнес-модели с помощью цифровых технологий для устойчивого развития в условиях неопределённости, угроз и постоянных изменений
Цифровая гибкость региона – DAgf	Способность <i>оперативно реагировать</i> , адаптироваться и приспосабливаться к произошедшим изменениям, перестраиваться и функционировать в новых условиях за счёт использования имеющегося <i>цифрового потенциала</i>
Цифровой потенциал региона – DCpct	Совокупность цифровых технологий, ресурсов, компетенций и условий, определяющих <i>способность региона эффективно использовать цифровые технологии</i> для достижения целей устойчивого развития
Цифровая готовность региона – DRdn	<i>Способность к внедрению цифровых технологий</i> в региональные подсистемы и процессы для решения задач устойчивого развития, характеризует возможности региона для использования цифровых технологий, преодоления цифровых барьеров
Цифровая зрелость региона – DMtr	<i>Характеристика интеграции цифровых технологий, инструментов, моделей и решений</i> в региональные подсистемы и процессы, отражающая возможности их использования для решения задач устойчивого развития
Цифровая трансформация региона – DTtr	<i>Характеристика целей, процесса и результатов цифрового развития</i> , проявляющийся в радикальном изменении региональных подсистем и процессов вследствие внедрения цифровых технологий, инструментов, моделей и решений
Цифровая ответственность региона – DRsp	<i>Комплекс этических, социальных и экологических обязательств</i> региональных органов исполнительной власти и организаций региона различных отраслей, включая образование, здравоохранение, транспорт, управления городским хозяйством и т. д., в отношении внедрения и использования цифровых технологий, решений и систем
Цифровая подотчётность региона – DAcnt	<i>Комплекс механизмов, обеспечивающих прозрачность цифровой стратегии</i> и процессах, возможность отслеживания, мониторинга и оценки результатов цифровых программ и проектов инициатив, принимаемые в цифровом пространстве решения
Цифровая экология региона – DCbr	<i>Система взаимосвязей между цифровыми технологиями, социальными процессами, экономикой и окружающей средой региона</i> , включая экологические аспекты цифровизации и рассмотрение компонентов цифровой среды как единой экосистемы; учет воздействия цифровых технологий на природную среду региона и их использование для решения экологических проблем.
Киберэкология региона – CEclg	<i>Синтез требований к кибербезопасности и экологической устойчивости региона</i> результатом которого является безопасное и устойчивое функционирование цифровых систем региона в условиях постоянных киберугроз при снижении нагрузки на окружающую среду (энергоэффективная и циркулярная кибербезопасность, E-waste, зеленые ЦОД).
Кибербезопасность региона – DCbr	<i>Способность, достигаемая системой мер, направленных на защиту цифрового пространства региона</i> (критической информационной инфраструктуры, данных и коммуникаций) от кибератак, обеспечивающая функционирование и развитие региона в условиях цифровых угроз

* Разработано автором

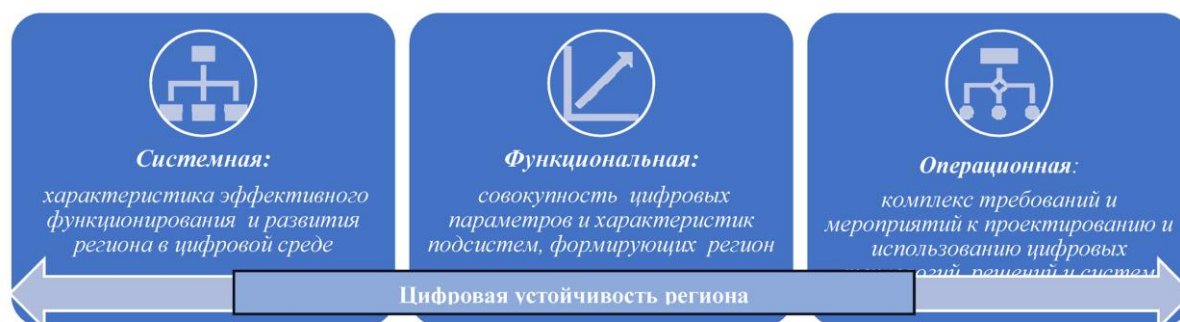


Рис. 1. Уровни концепта «цифровая устойчивость региона»

DRst	DApdt	DAgl	DCpct	DRdn	DMtr	DTr	DRsp	DAcnt	DCbr	CEclg	DCbr	Компонента
Системный			Функциональный			Операционный						Уровень
Комплексный концепт «цифровая устойчивость региона»												

Рис. 2. Уровни и компоненты концепта «цифровая устойчивость региона»

Тип региона и уровни обеспечения устойчивости	Системный	Функциональный	Операционный
Полиотраслевые			
Сильноспециализированные			
Среднеспециализированные			
Слабоспециализированные			
Достаточный MSD 1		Достаточный уровень использования инструментов управления цифровой устойчивостью, поддержание текущего уровня	
Высокий MSD 2		Высокий уровень использования инструментов управления цифровой устойчивостью, достижение требуемого уровня	
Очень высокий MSD 3		Очень высокий уровень использования инструментов в критически значимых направлениях, решение проблем, угроз, разрывов	

Рис. 3. Матрица инструментов управления цифровой устойчивостью в зависимости от типа отраслевой специализации субъекта РФ

4 группы регионов: полиотраслевые, сильноспециализированные, среднеспециализированные и слабоспециализированные. Матрица интенсивности использования инструментов управления цифровой устойчивостью для регионов различной отраслевой специализации по уровням представлена на рис. 3.

Полиотраслевые регионы (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская область, Нижегородская, Новосибирская, Ростовская, Самарская, Свердловская, Челябинская области, Краснодарский и Красноярский край, Республики Татарстан, Башкортостан и др., крупнейшие экономические центры с диверсифицированной экономикой) отличаются максимальным числом отраслей специализации (25 и более), с преобладанием видов деятельности национальной значимости. Управление цифровой устойчивостью включает комплексный подход, интеграцию системного, функционального

и операционного уровней (см. табл. 6), сквозные цифровые платформы, оценку социально-экологического воздействия цифровизации. Эти субъекты должны выступать лидерами цифровой трансформации, создавая пилотные версии цифровых стратегий и программ и их последующим переносом в другие субъекты.

Для сильноспециализированных регионов (Республики Дагестан, Крым, Чувашская, Мордовия; Тамбовская, Мурманская, Брянская, Курганская, Липецкая, Пензенская, Рязанская, Кировская, Владимирская, Калужская области и др.), концентрирующихся на ограниченном числе отраслей с высокой долей отраслей национальной и локальной значимости (80–100 %, часто в добывающей промышленности или тяжелой индустрии), управление цифровой устойчивостью связано с цифровой трансформацией профильных отраслей через создание отраслевых инновационных кластеров и

цифровых экосистем и обеспечением их безопасности. На функциональном уровне это внедрение моделей Smart Factory, цифровых двойников, B2B-платформ кооперации ключевых предприятий. На операционном уровне это киберустойчивость КИИ и защита АСУ ТП, системы предиктивной аналитики в обслуживании оборудования, программы переподготовки кадров с цифровыми компетенциями и навыками для работы с цифровыми решениями (см. табл. 7).

Для среднеспециализированных регионов (Ямало-Ненецкий АО, Амурская, Архангельская, Белгородская, Волгоградская, Вологодская, Иркутская, Ленинградская, Новгородская, Омская, Псковская, Томская, Тюменская, Ульяновская области, Алтайский, Хабаровский, Приморский, Ставропольский, Пермский край, Республика Коми, Марий Эл и др.) с умеренным числом отраслей специализации (доля значимых на национальном и локальном уровне 30–70 %) обеспечение цифровой устойчивости связано со сбалансированным развитием цифровых экосистем, формированием технологической и сервисной основы цифровой экономики, и интеграцией в межрегиональные цифровые экосистемы (см. табл. 8).

Слабоспециализированные регионы (Республики Северная Осетия-Алания, Кабардино-Балкарская, Ингушетия, Хакасия, Калмыкия, Тыва, Алтай, Адыгея, Карачаево-Черкесия, Камчатский край, Сахалинская, Магаданская, Орловская, Кемеровская области, Еврейский, Ненецкий, Чукотский, Ханты-Мансийский-Югра АО, г. Севастополь и др.) характеризующиеся ограниченным числом отраслей специализации с преобладанием видов деятельности локальной значимости и минимальной долей секторов федерального уровня (менее 25 %), цифровая устойчивость связана с преодолением цифрового разрыва, формированием цифрового потенциала, достижением цифровой зрелости, созданием новых цифровых точек роста региональной экономики. Реализуется через целевые федеральные проекты, инфраструктурные проекты по преодолению цифрового неравенства, обеспечение доступности цифровых сервисов населением, цифровизацию туризма и локальных бизнесов. Включает интеграцию в цифровые экосистемы соседних регионов для снижения рисков «цифрового исключения» (см. табл. 9).

Таблица 6

Инструменты и направления управления цифровой устойчивостью региона: полиотраслевые регионы*

	<i>Системный</i>	<i>Функциональный</i>	<i>Операционный</i>
Компоненты цифровой устойчивости	<u>Сопrotивляемость, адаптивность, гибкость</u>	<u>Потенциал, зрелость, готовность</u>	<u>Ответственность, подотчетность, безопасность</u>
<i>Региональная стратегия</i>	Позиционирование как глобального цифрового хаба	Создание сквозных цифровых платформ	Лидерство в цифровой этике и безопасности
Инструменты	Экосистема венчурного финансирования цифровых проектов	Data-Driven управление регионом, Data-центры	Киберполигоны для критической информационной инфраструктуры
	Цифровые партнерства с ведущими технологическими холдингами	Smart City: интеграционные решения, цифровые двойники производств	Комитеты по искусственному интеллекту
	Разработка и тестирование инновационных цифровых технологий и решений	Отраслевые цифровые платформы, технологические акселерационные программы	Системы мониторинга цифрового следа
Направления управления цифровой устойчивостью	<p><i>Создание централизованной системы руководства и принятия решений:</i> единые органы управления цифровой трансформацией, система приоритизации цифровых проектов, совершенствование нормативно-правовой среды для созданий цифровых инноваций, регуляторные песочницы для тестирования цифровых инноваций</p> <p><i>Формирование цифрового потенциала и его развитие:</i> развитие цифровой инфраструктуры, обеспечение кибербезопасности критически важных объектов, платформы обмена данными между отраслями, цифровые экосистемы и инновационные кластеры, развитие цифровых компетенций, механизмы цифрового сотрудничества</p> <p><i>Оценка результатов и этических последствий:</i> Система оценки социального, экологического и экономического воздействия цифровых проектов, система приоритизации цифровых проектов</p>		

* Разработано автором

Таблица 7

Инструменты и направления управления цифровой устойчивостью региона:
сильноспециализированные регионы*

Уровень	Системный	Функциональный	Операционный
Компоненты устойчивости	Спротивляемость, адаптивность, гибкость	Потенциал, зрелость, готовность	Ответственность, подотчетность, безопасность
Региональная стратегия	Диверсификация в рамках специализации	Глубокая цифровизация профильных отраслей	Обеспечение киберустойчивости КИИ
Инструменты	Сквозные цифровые платформы создания стоимости	Smart Factory, платформы B2B кооперации, цифровые платформы снабжения и логистики	Защита АСУ ТП Центры мониторинга киберугроз
	Отраслевые инновационные кластеры цифрового развития	Цифровые двойники производств, дистанционный мониторинг оборудования и предиктивная аналитика, IoT, цифровое моделирование	Системы ESG-отчетности, корпоративные стандарты цифровой этики
	Стратегические карты цифровой трансформации отраслей	Корпоративные/отраслевые университеты цифровых компетенций, Мобильные обучающие системы, платформы диагностики цифровых навыков	Отраслевые симуляторы и тренажеры, цифровые ассистенты обучения
Региональная стратегия	Сбалансированное развитие цифровой экосистемы	Модернизация инфраструктуры и сервисов ИКТ	Доступность и безопасность ИКТ
Направления управления цифровой устойчивостью	<p><i>Повышение цифровой зрелости и создание новых цифровых решений:</i> цифровая трансформация и цифровая зрелость ведущих отраслей экономики, критически значимых предприятий, разработка цифровых решений для диверсификации экономики</p> <p><i>Отраслевые структуры цифрового развития:</i> межрегиональное сотрудничество для обмена цифровыми практиками, центры компетенций по цифровым технологиям</p> <p><i>Проактивное выявление и нейтрализация цифровых угроз для критических отраслей:</i> резервирование цифровых систем, мониторинг киберугроз, отраслевые стандарты кибербезопасности, системы раннего предупреждения цифровых рисков и уязвимостей</p>		

* Разработано автором

Таблица 8

Инструменты и направления управления цифровой устойчивостью региона:
среднеспециализированные регионы*

Уровень	Системный	Функциональный	Операционный
Компоненты устойчивости	Спротивляемость, адаптивность, гибкость	Потенциал, зрелость, готовность	Ответственность, подотчетность, безопасность
Региональная стратегия	Сбалансированное развитие цифровой экосистемы	Модернизация инфраструктуры и сервисов	Обеспечение доступности и безопасности
Среднеспециализированные регионы	Межрегиональные цифровые коридоры данных	Региональные цифровые платформы для ключевых отраслей	Киберзащита МСП Зеленые ИТ-стандарты
	Программы цифровой кооперации с научными центрами и вузами	Внедрение ИТ-решений для ЖКХ (умные сети, диспетчеризация) и транспорта (логистические платформы)	Повышения цифровой грамотности населения Мониторинг цифровой доступности сервисов
	Системы кросс-отраслевого обмена цифровыми решениями	Системы телемедицины и онлайн-образования	Мониторинг цифровой доступности сервисов

Окончание табл. 8

Уровень	Системный	Функциональный	Операционный
Направления управления цифровой устойчивостью	<p><i>Создание системных механизмов для целевого и эффективного управления цифровой трансформацией:</i> системы управления цифровыми проектами, приоритизация инвестиций в цифровые технологии, территориальное цифровое планирование</p> <p><i>Формирование технологической и сервисной основы для цифровой экономики и общества:</i> баланс развития цифровых технологий и цифровых решений в ключевых отраслях, цифровые платформы для малого и среднего бизнеса, платформы межмуниципального взаимодействия, интеграция в цифровые экосистемы соседних регионов</p> <p><i>Обеспечение доступности цифровых благ и подготовка кадров для цифровой экономики:</i> развитие цифрового образования и переподготовки, обеспечение цифровой инклюзии и доступности цифровых сервисов для населения в удаленных территориях</p>		

*Разработано автором

Таблица 9

Инструменты и направления управления цифровой устойчивостью региона:
слабоспециализированные регионы*

Уровень	Системный	Функциональный	Операционный
Компоненты устойчивости	Сопrotивляемость, адаптивность, гибкость	Потенциал, зрелость, готовность	Ответственность, подотчетность, безопасность
Региональная стратегия	Обеспечение цифровой инклюзии	Создание базовых цифровых возможностей, развитие цифрового потенциала	Формирование цифровой культуры и преодоление цифрового разрыва
Направления управления цифровой устойчивостью	Государственная поддержка проектов цифровой трансформации	Обеспечение цифровой готовности	Обеспечение цифровой грамотности
	Федеральные программы развития цифровой инфраструктуры	Создание цифровой инфраструктуры	Базовая кибербезопасность
	Интеграция в цифровые экосистемы соседних регионов	Цифровые модели туризма и локального бизнеса	Системы публичного доступа
	<p><i>Обеспечение равного доступа к цифровым благам и защита уязвимых групп:</i> развитие цифровой инфраструктуры, доступность цифровых сервисов и услуг, цифровая справедливость и грамотность, оценки социального воздействия цифровых проектов</p> <p><i>Интеграция в крупные цифровые системы для ускоренного развития:</i> партнерства с развитыми регионами, привлечение внешних «цифровых инвестиций», создание точек роста для развития локального цифрового предпринимательства</p> <p><i>Повышение качества и доступности услуг через цифровые решения:</i> развитие цифровых решений в социальной сфере, цифровая трансформация госуправления</p>		

*Разработано автором

На стратегическом уровне устанавливаются долгосрочные приоритеты и цели цифровой устойчивости региона в рамках региональных стратегий цифровой трансформации. На тактическом уровне осуществляется программно-целевое управление через проекты и программы развития. Оперативный уровень обеспечивает реагирование на цифровые воздействия и шоки, восстановление после цифровых сбоев и обеспечение минимально необходимых цифровых сервисов.

Обсуждение и выводы

Являясь динамичной, концепция устойчивого развития прошла эволюцию от рассмотрения социальных вызовов и экологических ограничений в рамках индустриальной экономики до проблем цифрового неравенства и этического использования искусственного интеллекта. Зеленые финансы и цифровая ответственность стали ее императивами. Новые вызовы технологического развития и формирование цифровой экономики актуализировали

исследование цифровой устойчивости, в которой региональный отраслевой аспект имеет большое значение, так как драйверы цифрового развития, угрозы, уязвимости и приоритеты, потенциал и инфраструктура определяются отраслевой специализацией региона.

Наиболее полно цифровую устойчивость региона отражает гелархическая концепция, выделение трех уровней цифровой устойчивости: системного (цифровые сопротивляемость, адаптивность, гибкость), функционального (цифровые потенциал, зрелость и готовность) и операционного (цифровые ответственность, подотчетность, безопасность и экология) позволяет дифференцировать управленческие механизмы и стратегию обеспечения цифровой устойчивости региона.

Управление цифровой устойчивостью региона является непрерывным процессом. Матричная модель и дифференцированная система инструментов для полиотраслевых, сильноспециализированных, среднеспециализированных и слабоспециализированных регионов по трем уровням цифровой устойчивости позволят совершенствовать региональную социально-экономическую политику, стратегии цифровой трансформации, выбирать приоритетные направления инвестирования в цифровые проекты. Дальнейшее направление исследований связано с количественной оценкой цифровой устойчивости региона и исследованием взаимосвязей с инвестиционной привлекательностью и результатами социально-экономического развития регионов.

Список литературы

1. Benjamin R. *Race After Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code*. Cambridge: Polity Press, 2019. 300 p.
2. Cheng Y., He W., & Yang M. Beyond the Digital Divide: Unlocking Urban Economic Resilience Through Integrated Digital Infrastructure and Finance // *International Review of Economics and Finance*. 2025. Vol. 104, no. 1. P. 104711. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104711.
3. Dubey R., Bryde D.J., Dwivedi Y.K., et al. Dynamic Digital Capabilities and Supply Chain Resilience: The Role of Government Effectiveness // *International Journal of Production Economics*. 2023. Vol. 258. Art. 108790. DOI: 10.1016/j.ijpe.2023.108790.
4. Eubanks V. *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. New York: St. Martin's Press, 2018. 272 p.
5. Hickel J. *Less is More: How Degrowth Will Save the World*. London: William Heinemann, 2020. 384 p.
6. Hu S., Zhang Y., & Song L. Digital Finance and Regional Economic Resilience: Evidence From 283 Cities in China // *Heliyon*. 2023. Vol. 9. Art. e21086. DOI: 10.1016/j.heliyn.2023.e21086.
7. Lin J., & Tao J. Digital Resilience: A Multiple Case Study of Taba Village in Rural China // *Telematics and Informatics*. 2024. Vol. 86. Art. 102072, DOI: 10.1016/j.tele.2023.102072.
8. Madon S., & Masiero S. Digital Connectivity and the SDGs: Conceptualizing the Link Through an Institutional Resilience Lens // *Telecommunications Policy*. 2025. Vol. 49, no. 1. Art. 102879. DOI: 10.1016/j.telpol.2024.102879.
9. Malmodin J., & Lundén D. The Energy and Carbon Footprint of the Global ICT and E&M Sectors 2010–2015 // *Sustainability*. 2018. Vol. 10, no. 9. Art. 3027, DOI: 10.3390/su10093027.
10. Rosiński M. SHIVA-world: A Framework for Understanding Global Crisis in the Post-Pandemic Era // *Futures*. 2022. Vol. 143, pp. 102–115. DOI: 10.1016/j.futures.2022.03.003.
11. Schwab K. *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Currency, 2023. 304 p.
12. Senarak C. Toward Sustainability and Digital Resilience: A Circular Economy Cybersecurity Framework for Seaports // *Cleaner Logistics and Supply Chain*. 2025. Vol. 15. Art. 100220. DOI: 10.1016/j.clscn.2025.100220.
13. Song H., Wang F., Zhang R., & Ha B. The Role of Environmental Governance Policies on Resource Adaptation and Digital Economy Resilience in G7 Countries // *International Review of Economics and Finance*. 2025. Vol. 104. Art. 104711. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104711.
14. Srnicek N. *Platform Capitalism*. Cambridge: Polity Press, 2017. 140 p.
15. Tapscott D., & Tapscott A. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World*. New York: Penguin, 2024. 368 p.
16. van Dijk J.A.G.M. Digital Divide Research: Time for Integration // *Electronic Journal of Communication*. 2020. Vol. 30, no. 1. P. 1–15.
17. Wright C., Nyberg D., De Cock C., & Whiteman G. Future Scenarios as a Tool for Sustainability Accounting Research // *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 2017. Vol. 30, no. 5. P. 1023–1041. DOI: 10.1108/AAAJ-05-2016-2533.
18. Лыщикова Ю.В., Добродомова Т.Н. Моделирование устойчивого развития угледобывающих регионов России в условиях цифровизации // *Уголь*. 2025. № 4. С. 76–81. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-4-76-81 EDN: KJMOKY

19. Осипов Е.И. Модель интегративно-сбалансированного пространственного развития регионов: обеспечение устойчивого роста // *Journal of Monetary Economics and Management*. 2025. № 1. С. 24–31. DOI: 10.26118/2782-4586.2025.88.12.003. EDN: HOFIUK.
20. Пархоменко И.А. Методические подходы к исследованию устойчивости регионального развития // *Аудиторские ведомости*. 2025. № 3. С. 159–164. DOI: 10.24412/1727-8058-2025-3-159-164 EDN: QSNKSW
21. Пархутик Г.И., Гусев Д.А. Зеленая экономика как фактор устойчивого развития регионов: инструменты стимулирования // *Индустриальная экономика*. 2025. № 5. С. 160–165. DOI: 10.47576/2949-1886.2025.5.5.021 EDN: KYGJSO
22. Поподько Г.И. Роль ESG-принципов в обеспечении устойчивого развития ресурсного региона // *Экономика. Профессия. Бизнес*. 2025. № 1. С. 72–80. DOI: 10.14258/epb202508 EDN: LZTOML
23. Элкингтон Дж. Каннибалы с тройным прибылью: как компании выживают в эпоху корпоративной ответственности / пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2017. 284 с.

References

1. Benjamin R. *Race After Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code*. Cambridge: Polity Press, 2019. 300 p.
2. Cheng Y., He W., & Yang M. Beyond the Digital Divide: Unlocking Urban Economic Resilience Through Integrated Digital Infrastructure and Finance. *International Review of Economics and Finance*, 2025, vol. 104, no. 1, p. 104711. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104711.
3. Dubey R., Bryde D.J., Dwivedi Y.K., et al. Dynamic Digital Capabilities and Supply Chain Resilience: The Role of Government Effectiveness. *International Journal of Production Economics*, 2023, vol. 258, art. 108790. DOI: 10.1016/j.ijpe.2023.108790.
4. Eubanks V. *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. New York: St. Martin's Press, 2018. 272 p.
5. Hickel J. *Less is More: How Degrowth Will Save the World*. London: William Heinemann, 2020. 384 p.
6. Hu S., Zhang Y., & Song L. Digital Finance and Regional Economic Resilience: Evidence From 283 Cities in China. *Heliyon*, 2023, vol. 9, art. e21086. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e21086.
7. Lin J., & Tao J. Digital Resilience: A Multiple Case Study of Taba Village in Rural China. *Telematics and Informatics*, 2024, vol. 86, art. 102072, DOI: 10.1016/j.tele.2023.102072.
8. Madon S., & Masiero S. Digital Connectivity and the SDGs: Conceptualizing the Link Through an Institutional Resilience Lens. *Telecommunications Policy*, 2025, vol. 49, no. 1, art. 102879. DOI: 10.1016/j.telpol.2024.102879.
9. Malmodin J., & Lundén D. The Energy and Carbon Footprint of the Global ICT and E&M Sectors 2010–2015. *Sustainability*, 2018, vol. 10, no. 9, art. 3027, DOI: 10.3390/su10093027.
10. Rosiński M. SHIVA-world: A Framework for Understanding Global Crisis in the Post-Pandemic Era. *Futures*, 2022, vol. 143, pp. 102–115. DOI: 10.1016/j.futures.2022.03.003.
11. Schwab K. *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Currency, 2023. 304 p.
12. Senarak C. Toward Sustainability and Digital Resilience: A Circular Economy Cybersecurity Framework for Seaports. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 2025, vol. 15, art. 100220. DOI: 10.1016/j.clscn.2025.100220.
13. Song H., Wang F., Zhang R., & Ha B. The Role of Environmental Governance Policies on Resource Adaptation and Digital Economy Resilience in G7 Countries. *International Review of Economics and Finance*, 2025, vol. 104, art. 104711. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104711.
14. Srnicek N. *Platform Capitalism*. Cambridge: Polity Press, 2017. 140 p.
15. Tapscott D., & Tapscott A. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World*. New York: Penguin, 2024. 368 p.
16. van Dijk J.A.G.M. Digital Divide Research: Time for Integration. *Electronic Journal of Communication*, 2020, vol. 30, no. 1, pp. 1–15.
17. Wright C., Nyberg D., De Cock C., & Whiteman G. Future Scenarios as a Tool for Sustainability Accounting Research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 2017, vol. 30, no. 5, pp. 1023–1041. DOI: 10.1108/AAAJ-05-2016-2533.
18. Lyshchikova Yu.V., Dobrodomova T.N. Modelirovanie ustoychivogo razvitiya ugledobyvayushchikh regionov Rossii v usloviyakh tsifrovizatsii. *Ugol'*, 2025, no. 4, pp. 76–81. (In Russ.) DOI: 10.18796/0041-5790-2025-4-76-81 EDN: KJMQKY
19. Osipov E.I. A model of integratively balanced spatial development of regions: ensuring sustainable growth. *Journal of Monetary Economics and Management*, 2025, no. 1, pp. 24–31. (In Russ.) DOI: 10.26118/2782-4586.2025.88.12.003. EDN: HOFIUK

20. Parkhomenko I.A. Methodological approaches to the study of sustainability of regional development. *Auditorskiye vedomosti = Audit journal*, 2025, no. 3, pp. 159–164. (In Russ.) DOI: 10.24412/1727-8058-2025-3-159-164 EDN: QSNKSW

21. Parkhutik G.I., Gusev D.A. Green economy as a driver of regional sustainable development: policy incentive instruments. *Industrial'naya ekonomika*, 2025, no. 5, pp. 160–165. (In Russ.) DOI: 10.47576/2949-1886.2025.5.5.021 EDN: KYGJSO

22. Popod'ko G.I. The role of ESG-principles in ensuring sustainable development of a resource region. *Economics Profession Business*, 2025, no. 1, pp. 72–80. (In Russ.) DOI: 10.14258/epb202508 EDN: LZTOML

23. Elkington Dzh. *Kannibaly s troynym pribyl'yu: kak kompanii vyzhivayut v epokhu korporativnoy otvetstvennosti* [Triple-Profit Cannibals: How Companies Survive in the Age of Corporate Responsibility]. Transl. from Engl. Moscow, 2017. 284 p.

Информация об авторе

Лясковская Елена Александровна, д.э.н., профессор кафедры «Цифровая экономика и информационные технологии», Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия; liaskovskaiaea@susu.ru

Information about the author

Elena A. Lyaskovskaya, Professor of the Department of Digital Economy and Information Technology, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia; liaskovskaiaea@susu.ru.

Статья поступила в редакцию 15.11.2025

The article was submitted 15.11.2025