

УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВЫМ ЦИФРОВЫМ РАЗВИТИЕМ ЭКОНОМИКИ

Е.А. Лясковская, liaskovskaiaea@susu.ru

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. В условиях наложения критических проблем современности: экологической, социальной и управленческой цифровизация экономики требует пересмотра подходов к управлению развитием, так как существующие подходы характеризуются теоретической фрагментарностью, игнорированием стадийности развития, отраслевой и пространственной неоднородности, а формальные показатели часто подменяют реальные цели. Целью исследования является разработка теоретических основ, включая систему принципов, и математической модели управления устойчивым цифровым развитием экономики, интегрирующей концепции устойчивого развития, цифровой трансформации и «умного управления» в единую систему.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что разработка концептуальных принципов и создание комплексной модели управления, позволит преодолеть фрагментацию теоретических подходов и создать основу для создания дифференцированных стратегий управления устойчивым цифровым развитием с учетом стадии развития, отраслевой специализации и пространственной неоднородности субъектов. Методологическую базу составили системный анализ, теория множеств, теория систем, контент-анализ международных рейтингов цифрового развития, статистических данных и аналитических отчетов. В работе использованы методы логической дедукции и индукции, сравнительного анализа и математического моделирования. Авторские результаты включают: систематизацию и критический анализ современных подходов к оценке цифрового развития и управления «двойным переходом»; систематизацию категориального аппарата в области устойчивого цифрового развития с математической формализацией на основе теории множеств; обоснование и детальную характеристику трехуровневой системы принципов управления (включая фундаментальные, процессные, инструментальные принципы), каждый из которых подкреплен эмпирическими данными и международными кейсами; математическую модель управления, описывающую динамику системы как последовательность переходов между состояниями под действием допустимых управлений, с учетом целевой области и принципов; структурную схему модели, отражающую взаимосвязи всех элементов системы. Практическая значимость заключается в создании целостного методического инструментария, который может быть использован федеральными и региональными органами власти, а также корпоративными структурами для разработки и корректировки стратегий устойчивого цифрового развития, формирования систем мониторинга и оценки, обоснования управленческих решений и противодействия рискам искажения целевых показателей.

Ключевые слова: устойчивое развитие, цифровое развитие, цифровая трансформация, цифровая экономика, двойной переход, ESG-повестка, эффект Гудхарта, умное управление, цифровые технологии

Для цитирования: Лясковская Е.А. Управление устойчивым цифровым развитием экономики // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2026. Т. 20, № 1. С. 121–139. DOI: 10.14529/em260111

Original article
DOI: 10.14529/em260111

MANAGING SUSTAINABLE DIGITAL ECONOMIC DEVELOPMENT

E.A. Lyaskvskaya, liaskovskaiaea@susu.ru

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. The confluence of critical contemporary challenges – environmental, social, and managerial – necessitates revising development management approaches in the context of the digitalization of the economy. Current approaches are characterized by theoretical fragmentation, neglect of developmental stages, and disregard for sectoral and spatial heterogeneity. Often, formal indicators supplant genuine goals. This study aims to develop a theoretical foundation, including a set of principles and a mathematical model, for managing sustainable digital economic development. The model will integrate the concepts of sustainable development, digital transformation, and “smart governance” into a unified system.

The research hypothesis posits that developing conceptual principles and creating a comprehensive management model will overcome fragmented theoretical approaches and provide a basis for creating differentiated strategies to manage sustainable digital development. These strategies would consider the entities' stage of development, sectoral specialization, and spatial heterogeneity. The methodological framework includes systems analysis, set theory, systems theory, content analysis of international digital development rankings, statistical data, and analytical reports. The study employs logical deduction, induction, comparative analysis, and mathematical modeling methods. The results include the following: a systematization and critical analysis of modern approaches to assessing digital development and managing the “twin transition”; a systematization of the categorical apparatus in the field of sustainable digital development with mathematical formalization based on set theory; a substantiation and detailed characterization of a three-level system of management principles (including foundational, process-oriented, and instrumental principles), each supported by empirical data and international case studies; a mathematical management model describing system dynamics as a sequence of transitions between states under the influence of permissible controls, explicitly accounting for the target area and principles; a structural diagram of the model reflecting the interrelationships of all system elements.

The practical significance lies in creating a holistic methodological toolkit that federal and regional authorities, as well as corporate structures, can use to develop and adjust sustainable digital development strategies. The toolkit can also be used to form monitoring and evaluation systems, substantiate management decisions, and counter the risks of distorting target indicators.

Keywords: sustainable development, digital development, digital transformation, sustainable digital development, twin transition, management principles, Goodhart's Law

For citation: Lyaskvskaya E.A. Managing sustainable digital economic development. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2026, vol. 20, no. 1, pp. 121–139. (In Russ.). DOI: 10.14529/em260111

Введение

Современный этап развития экономики характеризуется сочетанием трех фундаментальных проблем: экологической, проявляющейся в изменении климата, утрате биоразнообразия и истощение ресурсов; социальной, проявляющейся в растущем неравенстве, поляризации общества, кризисе доверия к власти и ее делегитимации; управленческой, проявляющейся в институциональной ригидности вертикальных структур, инерционности административных систем и их недостаточности для регулирования нелинейных социально-экономических процессов в цифровой среде [10, 18, 24]. Цифровизация экономики и переход к Industry 4.0 определяют как инвестиционные страте-

гии стран и организаций: Microsoft инвестирует 80 млрд долларов в строительство центров обработки данных¹, инвестиции российского бизнеса в ИТ-решения в 2025 году составили 5,24 трлн руб.², так

¹ РБК Тренды. Развитие технологий в цифрах и фактах / Раксана Бабаева // РБК. – 2025. – 5 мая. – Обновлено 05.05.2025. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/681885689a79477359ed5181>

² RB.RU. 5,24 трлн руб. – инвестировал бизнес в ИТ-технологии в 2025-м: наибольшие расходы в финансовом секторе и ритейле // RB.RU. 2025. 9 октября. URL: <https://rb.ru/news/524-trln-investiroval-biznes-v-it-tehnologii-v-2025-m-naibolshie-rashody-v-finansovom-sektore-i-ritejle/>

и основу конкурентоспособности бизнеса: 62 % респондентов – топ-менеджеров Северной Америки и Западной Европы в компаниях с выручкой более \$500 млн назвали Искусственный интеллект ключевым фактором конкурентной борьбы в ближайшие 10 лет³, 95 % компаний финансового сектора в России активно используют ИИ⁴.

Цифровые технологии (Искусственный интеллект, Интернет вещей, Большие данные, Блокчейн и др.) проникают во все сферы деятельности и процессы, создавая возможности для оптимизации, создавая новые риски цифрового неравенства, роста энергопотребления центров обработки данных, электронных отходов, киберугроз [11, 16]. Для реализации положительных эффектов цифровизации и снижения негативных последствий современные стратегии социально-экономического развития должны разрабатываться на новом теоретическом и методическом базисе [1, 17].

Подходы, используемые международными организациями для оценки цифрового развития (табл. 1), трансформировались от узко технологических ИТ-измерений к комплексным моделям оценки, включающим человеческий капитал, институциональные факторы, готовность создавать и использовать цифровые технологии для повышения уровня жизни граждан и конкурентоспособности национальной экономики [2, 4, 8]. Несмотря на схожесть в направлениях оценки, в каждом рейтинге используется специализированный набор инструментов, определяемый приоритетными задачами оценивания: DESI ориентирован на политику и управление, NRI – на взаимосвязь технологий и развития, EGDI – на цифровизацию госуправления, AI Readiness Index – на готовность к использованию искусственного интеллекта [3, 6, 7]. РФ занимает средние позиции в рейтингах, характеризуясь высокими оценками электронного правительства (EGDI). Постепенно происходит объединение экономических, технических и управленческих оценок в единые модели, а современные индексы учитывают уровень внедрения ИИ, использование облачных вычислений и активность на цифровых платформах. Недостатком остается субъективность оценок, использование при разработке рейтингов опросов экспертов [17, 24].

Глобальный рынок цифровой трансформации характеризуется устойчивой динамикой роста, являясь одним из ключевых драйверов экономического развития. Согласно оценкам, объем глобаль-

ного рынка цифровой трансформации увеличился с 1,20 трлн долл.⁵ в 2024 году до 1,50 трлн долл. в 2025 году, а альтернативные оценки фиксируют рост с 1,755 трлн долл. до 2,106 трлн долл. соответственно. Положительная динамика подтверждается прогнозируемым совокупным среднегодовым темпом роста (CAGR) на уровне 25,29 % в период 2024–2030 годов⁶, отражая переход цифровой трансформации из категории стратегических целей в императив обеспечения конкурентоспособности на всех уровнях экономики. В аналитических исследованиях отмечается, что цифровизация обеспечивает более сильное положительное влияние на экономическую эффективность, менее сильное влияние – на экологические и социальные результаты⁷. Главными драйверами устойчивого развития выступают Smart Factory (умные фабрики), аналитика больших данных, интернет вещей (IoT) и промышленный интернет вещей (IIoT). Эти глобальные тенденции формируют внешний контекст для национальных, региональных и корпоративных стратегий цифровой трансформации, задавая ориентиры технологического развития.

Анализ международных рейтингов цифровизации показывает существенную дифференциацию между странами, отражающую неравномерность цифрового развития в глобальном масштабе. Лидерами Индекса развития ИКТ Международного союза электросвязи (МСЭ) в 2025 году выступают Саудовская Аравия (99,2 балла из 100), Катар, Кувейт, ОАЭ, Эстония и Финляндия формируют группу стран с показателями 98–98,9 балла, Бахрейн, Гонконг, Дания, Сингапур и США замыкают десятку лидеров с результатами 97–97,9 балла. Это страны – лидеры цифровой трансформации. РФ показывает положительную динамику, ее индекс вырос с 90,6 балла в 2024 году до 92,3 балла в 2025 году, что ниже среднерегиональных значений по Европе (91 балл) и сопоставимо с показателями стран СНГ (88 баллов)⁸. Необходимо отметить достижения в области цифровизации ОАЭ, занявших первое место в мире по индексу телекоммуникационной инфраструктуры ООН (100 баллов)⁹.

⁵ 360iResearch. Digital Transformation Market by Product Type, Technology, Deployment, Business Function, Industry Verticals – Global Forecast 2025–2030. GII Research, 2025.

⁶ The Business Research Company. Digital Transformation Global Market Report 2025. 2025. Product code 1843754. URL: <https://www.tbrc.info/>

⁷ Malmudin, 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.

⁸ International Telecommunication Union (ITU). ICT Development Index 2025. Geneva: ITU, 2025. URL: https://www.itu.int/pub/D-IND-ICT_MDD-2025-1

⁹ United Nations. United Nations E-Government Survey 2024. New York: United Nations, 2024. 320 p.

³ Новости IT канала. Gartner прогнозирует рост мировых ИТ-расходов на 7,9 % в 2025 году // Новости IT канала. 2025. 16 июля. URL: <https://www.novostiit-kanala.ru/news/detail.php?ID=189716> (дата обращения: 09.03.2026).

⁴ РБК Тренды. Развитие технологий в цифрах и фактах / Раксана Бабаева // РБК. 2025. 5 мая. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/681885689a79477359ed5181>

Таблица 1

Анализ международных рейтингов цифрового развития*

Название / год создания и периодичность /N стран	Разработчик индекса	Структура / Показатели	Назначение	Тип оценки
Networked Readiness Index (NRI) ¹ / 2001, ежегодно/ 130+	Portulans Institute (раньше Всемирный экономический форум)	4 субиндекса: технологии, люди, управление, влияние. 60+ показателей	Оценка готовности стран использовать цифровые технологии для социально-экономического развития	Измерение влияния ИКТ на конкурентоспособность и благосостояние
Digital Economy and Society Index (DESI) ¹ /2014, ежегодно/ 27 стран ЕС + страны-кандидаты	Европейская комиссия	5 субиндексов: связь, человеческий капитал, использование интернета, интеграция цифровых технологий, цифровые госуслуги	Мониторинг прогресса цифровизации в странах ЕС	Сравнительный анализ и формирование политики цифрового развития ЕС
IMD World Digital Competitiveness Ranking ¹ / 2016, ежегодно/64+	IMD World Competitiveness Center	3 субиндекса: знания, технологии, готовность к будущему. 50+ показателей	Оценка способности стран внедрять цифровые технологии как драйвер трансформации	Измерение конкурентоспособности в цифровой экономике
E-Government Development Index (EGDI) ¹ /2003, раз в два года/193	Департамент ООН по экономическим и социальным вопросам (UNDESA)	3 субиндекса: онлайн-услуги, телекоммуникационная инфраструктура, человеческий капитал	Оценка готовности и потенциала национальных администраций к предоставлению цифровых государственных услуг	Рейтинг развития электронного правительства
ICT Development Index (IDI) ² , 2009, пересмотрен в 2023, ежегодно/170+	Международный союз электросвязи (ITU)	3 субиндекса: доступность, использование, навыки (в новой методологии)	Оценка уровня развития ИКТ-инфраструктуры и ее доступности	Мониторинг глобального цифрового неравенства
Government AI Readiness Index ³ , 2017, ежегодно/ 195	Oxford Insights	6 субиндексов: политическая воля, управление, инфраструктура, внедрение в госсекторе, развитие и диффузия, устойчивость	Оценка готовности правительств к внедрению искусственного интеллекта	Измерение потенциала стран в области ИИ для общественного блага
GovTech Maturity Index (GTMI) ⁴ /2020, раз в два года/198	Всемирный банк	4 субиндекса: качество госуслуг, госсистемы, вовлеченность граждан, институциональный потенциал	Оценка зрелости цифрового правительства и GovTech-экосистем	Сравнительный анализ цифровой трансформации госсектора
Global Innovation Index (GII) ⁵ / 2007, ежегодно/130+	Всемирная организация интеллектуальной собственности (WIPO), Cornell University, INSEAD	2 субиндекса (вход и выход), 7 компонентов: институты, человеческий капитал, инфраструктура, развитие рынка, развитие бизнеса, знания и технологии, креативные результаты	Оценка инновационного потенциала и результатов	Измерение эффективности инновационной политики

* Составлено автором

¹ United Nations. United Nations E-Government Survey 2024 / Department of Economic and Social Affairs. New York, 2024. 17 September.

² International Telecommunication Union. Measuring digital development: ICT Development Index 2025 / ITU. Geneva, 2025.

³ Oxford Insights. Government AI Readiness Index 2024 / Oxford Insights. 2024.

⁴ World Bank. GovTech Maturity Index (GTMI) 2025 Update / World Bank Group. Washington, DC, 2025.

⁵ World Intellectual Property Organization (WIPO). Global Innovation Index 2025 / WIPO. Geneva, 2025.

и лидирующих в региональном разрезе по индексу готовности к внедрению искусственного интеллекта в государственном управлении Government AI Readiness Index¹⁰.

Российская Федерация в региональном разрезе характеризуется крайне неравномерным распределением инвестиций в цифровизацию, что подтверждает тезис о поляризованном цифровом развитии регионов РФ. Суммарные ИКТ-расходы регионов достигли 311,9 млрд руб. в 2024 году, продемонстрировав рост на 18,2 % к уровню предыдущего года. Важной особенностью является высокая концентрация ресурсов: на долю пяти ведущих регионов приходится 59 % общих ИКТ-расходов. Безусловным лидером выступает Москва с бюджетом 118,3 млрд руб. в 2024 году, 156 млрд руб. в 2025 году, Санкт-Петербург (40,7 млрд руб. и 45,8 млрд руб.), Московская область (15,0 и 9,7 млрд руб.), Новосибирская область (6,0 млрд руб. по плану 2025 года) и Пермский край (5,2–5,7 млрд руб.). Для сравнения: в Чукотском автономном округе, уровень цифровизации оценивается всего в 55 %, а ИКТ-расходы на 2025 год составляют лишь 477 млн руб. Проникновение стабильного высокоскоростного интернета охватывает 70 % территории страны при 89,2 % доли активных интернет-пользователей среди населения при целевом значении для домохозяйств в 97 % к 2030 году, свидетельствуя о сохраняющемся инфраструктурном разрыве. Цифровая инфраструктура, цифровые технологии и цифровые финансы способны сокращать цифровое неравенство, повышая экономическую устойчивость регионов, но скоординированная имплементация этих факторов остается ключевой проблемой несбалансированного пространственного размещения и дисбалансов развития.

Корпоративный сектор российской экономики демонстрирует опережающую динамику цифровизации, выступая основным драйвером инвестиционной активности. Валовые внутренние затраты на развитие цифровой экономики в 2025 году превысили 7 трлн рублей (рост 6,5 %) ¹¹. Рост отношения затрат на цифровизацию к ВВП увеличился с 3,1 % в 2023 году до 3,3 % в 2024 году, что свидетельствует о повышении значимости цифрового фактора в структуре национальной экономики. Показательной является динамика инвестиционной активности организаций: доля компаний, вложивших в автоматизацию более 3,5 млн руб., возросла с 38 до 62 % за 2024–2025 годы. Затраты бизнеса на цифровизацию, проанализированные на

выборке 3,2 млн компаний, составили 4,88 трлн руб. в 2024 году, рост до 6,1 трлн руб. в 2025 году, что соответствует ежегодному темпу прироста 27–28 %. При этом сохраняются структурные проблемы управления: 60 % компаний действуют без единой стратегии цифровизации (при снижении с 63 % в 2024 году), у 80 % компаний наблюдаются разрозненные интеграции ИТ-систем, только 12 % организаций функционируют в единой цифровой среде. Анализ отраслевой структуры и технологических приоритетов цифровизации показывает четкую сегментацию по направлениям инвестирования и степени проникновения цифровых решений. Приоритетными направлениями расходов бизнеса выступают внедрение нового программного обеспечения и технологий (78 % компаний) и обучение сотрудников (58 % компаний), что указывает на осознание значимости человеческого капитала в цифровой трансформации ¹². Наиболее активно цифровизируемыми отраслями являются электротехническая промышленность, финансовый сектор, транспорт и ИТ-отрасль ¹³. Распространенность систем электронного документооборота и CRM превышает 70 % компаний, системы управления проектами внедрены у 62 % организаций. Главным вызовом остается рост кибератак на бизнес в РФ, выросший на 89 % в 2025 году. Лидирующими отраслями по числу атак являются транспорт и логистика (47 %), федеральные органы власти (21 %) и онлайн-ритейл (17 %), а прогнозируемый рост успешных кибератак на 2026 год составляет 30–35 % ¹⁴. Однако доля затрат на информационную безопасность в общих затратах на цифровизацию оценивается на уровне 5 %, что является явно недостаточным в условиях эскалации киберугроз ¹⁵.

Городские агломерации, занимая менее 3 % земной суши, потребляют две трети мировой энергии и генерируют 70 % выбросов CO₂. Нарастающие диспропорции между пространственной емкостью и экологическим следом актуализируют поиск новых моделей развития. Исследования «умного управления» и устойчивого развития идут параллельно, без необходимой интеграции. Ключевой вопрос управления сегодня: как управлять «двойным переходом» (от англ. twin transition),

¹² CNews Analytics. Рейтинг ИКТ-бюджетов российских регионов на 2025 г. // CNews. 2025. 22 апреля. URL: <https://gov.cnews.ru/>

¹³ РБК. Как регионы участвуют в цифровой гонке // РБК Отрасли. 2026. 24 февраля. URL: <https://www.rbc.ru/industries/>

¹⁴ Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. Динамика затрат на развитие цифровой экономики (экспресс-информация). 2026. 26 февраля. URL: <https://issek.hse.ru/>

¹⁵ Usergate. Анализ затрат на цифровизацию бизнеса в РФ по итогам 2024 года. 2025. URL: <https://www.usergate.ru/>

¹⁰ Oxford Insights. Government AI Readiness Index 2024. Oxford Insights, 2024. URL: <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/>

¹¹ Затраты на цифровизацию в 2025 году превысили 7 трлн рублей. URL: <https://www.anti-malware.ru/news/2026-03-02-121598/49218>

цифровым и экологическим, чтобы новые технологии обеспечивали устойчивое развитие, а не подрывали его. Поиск ответов связан не просто с адаптацией существующих управленческих моделей, а их фундаментальной перестройкой.

Теория

Основными проблемами современных исследований в области управления устойчивым цифровым развитием являются теоретическая фрагментированность, недостаточный контекстуальный анализ и ограниченность межстрановых и межрегиональных сравнений [1, 9, 20], каждая из которых может быть объяснена и детализирована в контексте теории систем.

Развитие сложных социально-экономических систем подчиняется фундаментальным системным законам. Управление развитием принципиально отличается от управления функционированием: если функционирование можно оптимизировать на основе анализа прошлых данных, то развитие, направленное на создание новой реальности (цифровая трансформация), требует принципиально новых управленческих подходов. Проблемы управления развитием можно разделить на 3 группы: во-первых, *методологические проблемы* (нарушение закона необходимого разнообразия, подмена целей метриками и игнорирование нестационарности систем); во-вторых, *проблемы координации и интеграции* (межуровневые разрывы), включающие разрыв между внедрением и фактическим использованием цифровых технологий и фрагментацию теоретических подходов; в-третьих, *игнорирование разнообразия объектов управления* – стран, регионов, организаций вследствие разных стадий развития, региональной, отраслевой и пространственной неоднородности.

1. *Методологические проблемы.* Любой социально-экономический субъект – от отдельной организации до национальной экономики – представляет собой сложную, открытую, динамическую систему, состоящую из подсистем. Такие системы характеризуются свойствами целостности (несводимости свойств системы к сумме свойств её элементов), иерархичности (каждый уровень выступает целым для нижестоящего и частью для вышестоящего), эмерджентности (способностью порождать новые свойства, не присущие отдельным элементам) и постоянным развитием. Управление такими системами требует соблюдения их внутренних законов, важнейшим из которых является закон необходимого разнообразия (У.Р. Эшби): «для успешного управления сложность системы управления должна быть не ниже сложности объекта управления» [30]. История управления может быть описана как конфликт между сложностью объекта управления и стремлением субъекта управления к редукции этой сложности до простых, понятных схем. Современные практики управления нарушают этот фундаментальный

принцип. Стремление к упрощению и формализации привело к эпохе «KPI-центричного» менеджмента, когда многомерная системная реальность редуцируется до одного или нескольких легко измеримых показателей. Классическим отражением проблемы стал закон Гудхарта: «Когда показатель становится целью, он перестает быть хорошим показателем» [9]. Попытка управлять сложной системой с помощью легко измеримых параметров нарушает закон необходимого разнообразия и принцип целостности. Упрощение системы до метрики неизбежно ведет к деградации. Система, лишенная возможности «проявлять свою сложность», начинает деградировать, так как агенты (элементы системы) адаптируются к метрике, а не к цели, что приводит к искажению поведения всей системы. Д. Кэмпбелл обобщил этот эффект для социальных систем, подчеркнув, что давление на количественный показатель неизбежно порождает коррупцию и искажение социальных процессов [4]. Аналитический центр CNA приводит пример из военной авиации: погоня за формальным коэффициентом готовности парка истребителей приводила к тому, что ремонтные работы проводились лишь для «закрытия цифры», в ущерб долгосрочной надежности и боеспособности техники [19]. Аналогичная ситуация в британской Национальной службе здравоохранения (NHS), где целевые показатели времени ожидания в приемном покое привели к тому, что пациентов держали в машинах скорой помощи, не регистрируя их прибытие [4] – подмена системной цели (качественной и своевременной оказанной медицинской помощи) её «суррогатом» – статистическим показателем времени ожидания.

Исследователи машинного обучения предложили «сильную версию закона Гудхарта»: при чрезмерной оптимизации прокси-метрики наступает момент, когда её дальнейший рост начинает активно вредить реальной цели, это описывается U-образной кривой с точкой перегиба, после которой «каждая дополнительная единица KPI наносит ущерб реальной цели» [12]. Прокси-экономика включает модели использования посредников (прокси-серверов) и косвенных данных (прокси-метрик) для управления цифровыми процессами, анализа рынков и обхода геоограничений, позволяя обеспечивать анонимность, собирать аналитику и оптимизировать доступ к ресурсам [3]. В работах зарубежных и российских авторов можно выделить четыре основных типа эффектов Гудхарта: регрессионный (отбор по прокси неизбежно отбирает и шум), экстремальный (в хвостах распределения старые зависимости перестают работать), каузальный (вмешательство регулятора меняет причинно-следственные связи) и агентский (агенты сознательно противодействуют целям регулятора) – все они описывают разные аспекты нарушения системной целостности при редукции

нистском управлении [12, 19]. Редукционистское управление – это подход к управлению сложными системами, при котором их многомерная природа упрощается, разнообразие состояний и целей сводится к ограниченному набору формальных, легко измеримых показателей (KPI), системные законы игнорируются, стратегические цели заменяются тактическими метриками.

Еще более глубокий системный срез методологических проблем дает критика Р. Лукаса: эконометрические модели не могут оставаться инвариантными к изменению политики [14]. Любая политика меняет поведение системы, и модели, построенные на «старых» данных, становятся бесполезны. «Данные могут предсказать будущее, только если будущее будет таким же, как прошлое. Это не более того»¹⁶. Управленческие воздействия меняют внутренние связи и поведение системы, делая прошлые зависимости (на которых строились модели) недействительными. Это наглядно отражено в эффекте кобры, формализованном Х. Зибертом – административная мера, призванная решить проблему, создает условия для её усугубления в долгосрочной перспективе [12].

П. Друкер, основоположник современного менеджмента, заметил: «Что измеряется, то и делается». В контексте системного подхода это звучит: «Что измеряется и становится целью, то делается в ущерб всему остальному» [2]. Возникает «друкеровская ловушка»: организации, регионы и страны научились «делать вещи правильно» (оптимизировать части), утратив способность «делать правильные вещи» (поддерживать целостность и развитие системы). Современное управление сравнивают с бегом на месте: активность принимается за прогресс, а движение – за развитие. В системной парадигме это подмена развития (качественного изменения системы) функционированием (поддержанием текущего состояния) [17].

2. *Проблемы координации и интеграции.* Главная проблема современного этапа – это не отсутствие подходов, а их *теоретическая фрагментированность*. «Большие данные могут зафиксировать лишь прошлое – без теории они не способны предсказывать меняющееся будущее»¹⁷. Концепции тройного итога, ESG-подход, модели «цифрового правительства», «умных городов» и «умного управления» остаются разрозненными, не образуя единой системы [1, 9, 20]. Ответом на современные вызовы стала концепция умного

управления (Smart Governance) – это современная динамически развивающаяся концепция публичного управления, интегрирующая цифровые технологии (Искусственный интеллект (ИИ), Большие данные, Интернет вещей, облачные платформы) с институциональными инновациями и много-субъектным подходом для улучшения процессов принятия решений, повышения их прозрачности и вовлечения граждан [17]. Умное управление включает три стадии: гибридное, коллаборативное и сетевое управление, характеризуется участием, партнерством, коллаборацией и прозрачностью, направленностью на достижение целей устойчивого развития. Однако масштабное исследование 159 стран (2003–2020 гг.) показало, что интеграция «умного управления» в национальные стратегии 187 государств обеспечила успех лишь для 23 % пилотных проектов с синергетическими эколого-экономико-социальными результатами. Более того, связь между «умным управлением» и социальным доверием оказалась отрицательной [20]. Простое добавление технологий без учета иерархичности, сложности и гетерогенности систем не решает проблему редукционизма, а усугубляет её, создавая контуры обратной связи, разрушающей доверие.

ESG-подход, сформулированный в Принципах ответственного инвестирования ООН (2006), стал императивом как для корпораций, так и для территорий [7]. Европейский «Зеленый курс», директивы CSRD, австралийские стандарты ASRS, законодательство ОАЭ об углеродной отчетности формируют новую «нормативную реальность», в которой цифровая трансформация рассматривается как ключевой инструмент достижения ESG-целей [1, 22]. Технологии IoT позволяют мониторить ресурсы в реальном времени, ИИ – прогнозировать экологические риски, блокчейн – обеспечивать достоверность нефинансовой отчетности [5]. Однако фиксируемая положительная корреляция не подкрепляется раскрытием глубинных взаимосвязей. Зеленый и цифровой переходы сопряжены с новыми вызовами: ограниченность критического сырья для электроники, проблема электронных отходов, рост энергопотребления центров обработки данных [16]. В системной логике это описывается эффектом отскока (rebound effect), когда ожидаемые положительные результаты после нововведений оказываются ниже прогнозируемых из-за ответной реакции системы.

Европейская стратегия «people-centric» цифровой трансформации, закрепленная в Декларации о цифровых правах и принципах (2022), смещает акценты с техноцентризма в сторону человекоцентричности. При этом подход, основанный на правах человека (HRBA) и концепции единого цифрового рынка (DSM), «сохраняет де-факто индивидуалистический фокус и экономическую рациональность», неспособные обеспечить реализацию

¹⁶ Sloot P.M.A. Peter Sloot interviewed in VPRO Gids // University of Amsterdam: Computational Science Lab. 2018. 16 December. URL: <https://uva.computational-science.nl/peter-sloot-interviewed-in-vpro-gids/>

¹⁷ Hilbert M. The ultimate limitation of big data for development // SciDev.Net. 2014. 1 September. URL: <https://www.scidev.net/global/opinions/ultimate-limitation-big-data-development/>

коллективных принципов – социальной инклюзивности, цифрового суверенитета, экологической устойчивости [8]. Здесь нарушается принцип иерархичности: интересы индивидуального пользователя не всегда совпадают с интересами системы (социальной инклюзивности, цифрового суверенитета). Человекоцентричность вступает в конфликт с коллективными интересами. Концепция коллективного равновесия (collective equilibrium) показывает, что система остается стабильной при сбалансированности стратегий всех участников, но это не всегда означает ее справедливость или эффективность. Баланс понимается как непрерывный динамический процесс, а не раз и навсегда заданное состояние [10]. Данные Всемирного банка (GovTech Maturity Index 2025)¹⁸ подтверждают существование системного разрыва между внедрением технологий и их фактическим использованием: страны имеют передовые GovTech-системы, но не отслеживают их реальное применение, подменяя реальную эффективность формальным наличием.

3. Игнорирование разнообразия объектов управления. Недостаточный контекстуальный анализ – игнорирование стадийности развития систем, отраслевой и региональной неоднородности. Закономерно, что эффекты, работающие на одном этапе зрелости системы, могут быть неэффективны или даже контрпродуктивны на других. Линейные подходы к управлению не работают в нелинейной, развивающейся реальности. Системы управления часто рассматриваются как статичные и гомогенные, без учета их эволюционной природы и пространственной неоднородности. Результативность управленческих механизмов варьируется в зависимости от этапа зрелости управляемой системы, институционального контекста и уровня ее технологического развития. Так, на начальном этапе доминирует гибридное управление (драйвер экономического роста), на среднем – коллаборативное (повышает институциональную эффективность), на долгосрочном – сетевое (усиливает климатические действия) [20, 21].

Помимо стадийности, критическое значение приобретает учёт отраслевой специализации региона или организации, формирующей потенциал, структуру, цели, сильные стороны, уязвимости и угрозы устойчивого развития [23, 25–28]. Так, российские регионы существенно дифференцированы: полиотраслевые (лидеры с диверсифицированной экономикой), сильно специализированные (индустриальные/сырьевые моноструктуры), средне- и слабоспециализированные (периферийные территории) требуют принципиально различных подходов к управлению. Если для сильно специализированных приоритетом выступает цифровизация профильных отраслей и защита критической

инфраструктуры, то для слабоспециализированных – преодоление цифрового неравенства, развитие базового потенциала и интеграция в цифровые экосистемы соседних территорий. Средние школы в РФ (региональные центры и сельские территории) имеют разные возможности использования цифровых технологий из-за отсутствия стабильного физического доступа в Интернет, телекоммуникационного оборудования и компетентных кадров. Игнорирование неоднородности приводит к тому, что управленческие решения, эффективные для одних регионов и организаций, оказываются неработоспособными в других, воспроизводя структурные дисбалансы и усиливая межрегиональную дифференциацию и социальную несправедливость.

Таким образом, системный анализ современной практики управления устойчивым цифровым развитием выявляет фундаментальные противоречия между сложностью систем и редукционизмом методов управления, между статичностью моделей и динамичностью экономики, между универсальностью подходов и гетерогенностью экономических агентов. Преодоление этих противоречий требует построения целостной, многоуровневой системы управления, учитывающей законы системного развития, стадийность, иерархичность.

Материалы и методы исследования

В исследованиях концепции «двойного перехода» (он англ. twin transition) выделяются барьеры для реализации синергетического потенциала цифровой трансформации и устойчивости: организационная разобщенность, несогласованность ключевых показателей эффективности, «эффекты отскока от цифровой инфраструктуры» (снижение ожидаемой экологической или экономической эффективности от внедрения технологий Больших Данных, ИИ, облачных платформ из-за роста потребления ресурсов, вызванного повышением доступности технологий и удешевлением услуг). Цифровая зрелость в экономике не может оцениваться и ограничиваться только степенью технологического внедрения, необходимо интегрировать цифровые инновации в институциональную среду, организационную культуру и компетенции персонала [1, 15, 21, 24, 28].

Актуален пересмотр принципов и концепций управления, обеспечивающих выбор управленческих воздействий на каждом системном уровне экономики для достижения целей устойчивого цифрового развития. Систематизация текущего и требуемого состояний подходов управления устойчивым цифровым развитием экономики приведена в табл. 2.

Все вышесказанное обуславливает концептуализацию принципов управления устойчивым цифровым развитием для выполнения интегративной, нормативной, методологической, адаптивной

¹⁸ World Bank. GovTech Maturity Index (GTMI) 2025 Update / World Bank Group. Washington, DC, 2025.

Таблица 2

Теоретические и прикладные аспекты управления устойчивым цифровым развитием экономики*

Аспект	Существующее состояние	Требуемое состояние
Теория	Фрагментированные подходы (умные города, ESG, цифровое правительство, устойчивое развитие)	Интегральная теоретическая основа, учитывающая многомерность, стадийность, нелинейность, дифференциацию
Методология	Преобладание линейных моделей и “single-case studies” (исследование единичных случаев)	Многомерная оценка с учетом динамики, разнообразия, контекста, сбалансированности и контр-метрик
Практика управления	KPI-центричность, эффект Гудхарта, «иллюзия прогресса»	Система принципов, противодействующих искажению и обеспечивающих целостность
Цифровая трансформация	Техноцентризм, игнорирование «двойного перехода»	Синхронизация цифрового и устойчивого развития
ESG-интеграция	Корпоративный фокус, слабая региональная и отраслевая спецификация	ESG-повестка с учетом отраслевой специализации и региональных особенностей

* Составлено автором

и защитной функций. Интегративная – соединение разрозненных подходов управления в единую систему. Нормативная – определение ценностных ориентиров, предотвращающих «технократический перекося». Методологическая – формирование основ для разработки систем оценки и мониторинга устойчивого развития [28]. Адаптивная – создание основы для дифференцированных инструментов управления развитием в зависимости от стадии развития и типа региона [26, 27]. Защитная – обеспечение устойчивости к эффекту Гудхарта, предотвращая «подмену целей средствами» [19].

Концептуальные основы управления устойчивым цифровым развитием включают систематизацию категориального аппарата «устойчивое развитие социально-экономического субъекта», «цифровое развитие социально-экономического субъекта», «устойчивое цифровое развитие социально-экономического субъекта», «управление устойчивым цифровым развитием социально-экономического субъекта», «принципы управления устойчивым цифровым развитием социально-экономического субъекта» (табл. 3).

Трёхуровневая система принципов управления устойчивым цифровым развитием экономики, разработанная с учетом проблемы современных подходов управления развитием, законов теории систем, современные модели и концепции устойчивости, цифровизации и ESG-перехода, приведена в табл. 4.

Система разработанных принципов теоретически обоснована и эмпирически подтверждена современными исследованиями и инициативами международных организаций, результатами исследований российских и зарубежных авторов.

Фундаментальные принципы. Принцип сбалансированного «двойного перехода» базируется на концепции “twin transition”, разрабатываемой

ОЭСР и Европейской комиссией. Исследования показывают, что цифровой и зеленый переходы могут как усиливать, так и ослаблять друг друга в зависимости от качества управления. Отсутствие синхронизации ведет к эффекту отскока, когда рост эффективности за счет цифровизации компенсируется ростом потребления ресурсов, например, массовое использование «умных» подключенных устройств (использование технологий IoT в системах умного дома) вместо ожидаемой экономии электроэнергии приводит к росту ее потребления и спроса (парадокс Джевонса) [1, 15, 16, 20].

Принцип холярхической целостности опирается на теорию сложности и концепцию “multi-level governance”. Аналитика 159 стран подтверждает наличие пространственной гетерогенности и необходимость учета стадийных эффектов. Запуск IMPACTS-EDIC (консорциум 6 стран ЕС для цифровизации госадминистраций) в декабре 2025 года подтверждает признание принципа на наднациональном уровне [2, 8, 20].

Принцип человекоцентричности и цифровой инклюзии вытекает из критики техноцентризма. Согласно данным ITU 2025¹⁹, 96 % офлайн-населения живут в странах с низким доходом, разрыв в доступе к 5G между богатыми и бедными странами 84 % к 4 % населения. Без усилий цифровая трансформация усиливает, а не сокращает все остальные виды неравенства [2, 5, 8, 11].

Принцип учета отраслевой специализации подтверждается статистикой страновой и региональной гетерогенности. Катар, инвестируя нефтяную ренту в форсированную цифровизацию,

¹⁹ International Telecommunication Union. Measuring digital development: ICT Development Index 2025 / ITU. Geneva, 2025.

Таблица 3

Систематизация категориального аппарата управления устойчивым цифровым развитием экономики*

Понятие/ Место в иерархии	Определение	Взаимосвязь с другими понятиями
Устойчивое развитие социально-экономического субъекта <i>Уровень 1:</i> Генеральная цель	Целевое состояние субъекта (региона, страны, организации), при котором достигается сбалансированное достижение экономических, социальных и экологических целей и ESG задач, без ущерба для других направлений и возможностей будущих поколений	Является родовым понятием по отношению к устойчивому цифровому развитию. Создает базис для всех нижестоящих понятий
2. Цифровое развитие социально-экономического субъекта <i>Уровень 2:</i> Процессно-технологический уровень	Процесс внедрения и интеграции цифровых технологий (ИИ, IoT, большие данные, блокчейн и др.) во все аспекты функционирования субъекта, ведущие к повышению эффективности, результативности, производительности, конкурентоспособности и качества управления, но не всегда экологические и социальные последствия	Выступает инструментальной основой для устойчивого развития, но может вступать с ним в противоречие при отсутствии целенаправленного управления (эффект отскока, цифровое неравенство и др.)
3. Устойчивое цифровое развитие социально-экономического субъекта <i>Уровень 3:</i> Интегральная цель (синтез)	Интегральное понятие, обозначающее такое цифровое развитие, которое синхронизировано и согласовано с целями устойчивого развития: цифровые технологии служат драйвером ESG-прогресса, при этом минимизируются негативные последствия цифровизации (рост энергопотребления, электронные отходы, цифровое неравенство, киберугрозы)	Объединяет понятия 1 и 2, требуя их сбалансированного сопряжения. Соответствует концепции «двойного перехода» (twin transition) в современных исследованиях
4. Управление устойчивым и цифровым развитием социально-экономического субъекта (управление двойным переходом) <i>Уровень 4:</i> Управленческий (функциональный)	Целенаправленная деятельность органов власти и стейкхолдеров по переводу субъекта в состояние устойчивого цифрового развития. Включает стратегическое планирование, организацию, мотивацию, координацию и контроль процессов цифровой трансформации с обязательным учетом ESG-императивов	Реализует переход от целевого состояния (понятие 3) к практике через систему принципов, методов и инструментов. Опирается на концепцию многоуровневого управления, умного управления, контр-метрики
5. Цели управления устойчивым цифровым развитием социально-экономического субъекта <i>Уровень 5:</i> Нормативно-целевой	Система стратегических ориентиров, декомпозирующих глобальные и национальные приоритеты устойчивого развития на уровень субъекта (регион, организация) с учётом его отраслевой специализации, потенциала и ограничений. Выступают нормативной основой для выбора принципов и методов управления	Конкретизируют понятие 3 применительно к данному субъекту. Служат источником целевых значений индикаторов
6. Принципы управления устойчивым цифровым развитием социально-экономического субъекта <i>Уровень 6:</i> Методологический (принципиальный)	Фундаментальные, теоретически обоснованные и эмпирически подтвержденные положения, которые задают ценностно-целевой каркас (фундаментальные), определяют организацию управленческой деятельности (процессные) и устанавливают требования к методам и инструментам (инструментальные). Выступают связью между целями и методами	Транслируют цели (понятие 5) в требования к методам (понятие 7). Обеспечивают целостность, непротиворечивость и устойчивость системы управления
7. Методы управления устойчивым цифровым развитием социально-экономического субъекта <i>Уровень 7:</i> Инструментально-технологический	Конкретные способы, инструменты, процедуры и технологии, используемые для реализации принципов и достижения поставленных целей. Подразделяются на стратегические (форсайт, интегрированное целеполагание), интеграционные (технологические синергии, организационная координация) и операционные (GovTech-инструменты, мониторинг, контр-метрики, темпоральная эффективность и другие)	Непосредственно воплощают принципы (понятие 6) в управленческой практике.

Таблица 4

Система принципов управления устойчивым цифровым развитием социально-экономического субъекта*

№	Принцип	Краткое содержание
Фундаментальный уровень. Ценностно-целевая основа управления и целеполагание Фундаментальные принципы образуют теоретико-методологический базис системы управления, независящий от конкретных управленческих ситуаций, определяют стратегические ориентиры.		
1	Сбалансированного «двойного перехода»	Синхронизация цифровой и экологической трансформации и устойчивого развития, их взаимное согласование и усиление.
2	Холархической целостности	Учёт многоуровневых связей социально-экономических систем, их взаимного влияния
3	Человекоцентричности и цифровой инклюзии	Ориентация на благополучие и благосостояние человека, равный доступ к цифровым благам, защита гражданских прав в цифровой среде, устранение цифрового разрыва как нового вида неравенства
4	Учёта пространственной неоднородности, региональных и отраслевых особенностей, стадии развития	Дифференциация стратегий и инструментов в зависимости от типа контекстуальных особенностей (стадийность, отраслевые и региональные особенности, уровень цифровой зрелости, состояния цифрового потенциала, инфраструктуры, цели и задачи развития)
Процессный уровень. Организация управления, взаимодействие субъектов и временные горизонты Процессные принципы характеризуют организацию управленческой деятельности как процесса, протяжённого во времени, регламентируя взаимодействие субъектов, временные параметры, логику и воспроизводимость управленческих решений.		
5	Многоуровневого управления	Координация всех уровней власти, развитие механизмов «снизу вверх», согласование федеральных, региональных и муниципальных приоритетов развития, корпоративного сектора
6	Партисипативности и коллаборативности	Вовлечение стейкхолдеров (бизнес, наука, гражданское общество) в процессы принятия решений, развитие партнёрств и экосистем, обеспечение цифрового равенства и социальной справедливости
7	Проактивности и адаптивности	Предвидение будущих вызовов, способность системы управления быстро адаптироваться к изменениям, использование сценарного планирования
8	Непрерывности и цикличности	Полный управленческий цикл (целеполагание – планирование – реализация – мониторинг – корректировка), регулярная оценка достигнутых результатов), превентивное устранение последствий дисбалансов
Инструментальный уровень. Метрики, методы и механизмы управления Инструментальные принципы (как реализовать/ измерить) характеризуют конкретные методы, посредством которых управление осуществляется на практике. Отвечая на вопрос с помощью каких методов и как именно измерять/корректировать развитие, обеспечивают достижение задач		
9	Структурно-технологического баланса	Раздельный анализ накопленного капитала (существующие структуры S) и цифровых инструментов (технологии T) для выявления диспропорций, согласование и обеспечения гармоничного развития.
10	Многомерной оценки и балансирующих показателей	Использование широкого набора взаимодополняющих индикаторов и введение пар «стимулятор – дестимулятор» для предотвращения «однобокого развития»
11	Темпоральной и динамической эффективности	Учёт не только достигнутых результатов, но и скорости движения к целевым показателям; обеспечение соответствия фактической динамики запланированным временным горизонтам (коэффициент темпоральной эффективности КТЭ)

№	Принцип	Краткое содержание
12	Динамической устойчивости и адаптивной трансформации	Способность противостоять шокам, непредсказуемым негативным воздействиям и восстанавливаться (резильентность), и использовать кризисы как импульс для качественной структурной перестройки (адаптивная трансформация)
13	Достоверности и валидности оценочных метрик	Устойчивость к эффекту Гудхарта Система показателей должна сохранять объективность даже в условиях, когда индикаторы становятся целями управления; встраивание механизмов противодействия (многомерность, контр-метрики, разделение на показатели S (структуры) и T (технологий), объективные динамические оценки, аудит метрик
14	Цифровой ответственности и киберэкологии	Этичное использование цифровых технологий, минимизация негативного воздействия на окружающую среду (электронные отходы, энергопотребление), защита данных, кибербезопасность

*Составлено автором

поднялся с 26-го на 20-е место в IMD всего за один год. Южная Корея, имея высокие технологии (10 место в NRI), характеризовалась падением в блоке Impact – влияния технологий на социально-экономическое развитие – до 22 места из-за несоответствия структуры (нормативно-правовое регулирование) технологическому потенциалу страны [2, 3, 23, 26].

Процессные принципы. Принцип многоуровневого управления и партисипативности находят эмпирическое подтверждение в обсуждаемом в СМИ кейсе Бахрейна, который за 5 лет поднялся с 51 до 93,6 % в GovTech Maturity Index²⁰ и занял 5-е место в мире по вовлечению граждан в принятие решений.

Принцип проактивности и адаптивности соответствует концепции stage-specific adaptation, при котором система управления меняется для удовлетворения требований этапа развития управляемой системы или ситуации, обеспечивая самосохранение, и эффективное функционирование последней в изменяющихся условиях (на разных этапах развития и зрелости необходимы разные модели управления) [20].

Принцип непрерывности и цикличности обеспечивает замкнутость управленческого цикла, что критически важно в условиях SHIVA-мира²¹: split (расщепленного), когда шаблоны не работают, а горизонт планирования сужен; horrible (ужасного), с высоким уровнем тревоги, страха и стресса из-за постоянных кризисов; inconceivable (невообразимого), когда происходящее невозможно предсказать,

линейная логика не работает, а прогнозы не имеют смысла; vicious (беспощадного), когда хаотичные изменения разрушают старые бизнесы и структуры, arising (возрождающегося), когда в условиях разрушения рождается новый мир, требующий адаптивности и новых подходов управления.

Инструментальные принципы. Принцип структурно-технологического баланса в управлении и используемых индикаторах развития является наиболее важным с теоретической точки зрения. Высокий цифровой технологический потенциал без соответствующей институциональной структуры и развития человеческого капитала не дает ожидаемых результатов. Показатели структуры (S) – это накопленный и текущий уровень развития системы, выраженный в социально-экономических индикаторах, показателях и метриках. «S-показатели» характеризуют «базу» и сформированный капитал, на котором строится развитие. Являясь «результатами» управленческих стратегий прошлого, они превращаются в «ресурс» для будущего развития. Показатели технологий (T) – это степень проникновения цифровых технологий и их использования для оптимизации и ускорения процессов, трансформации структур. «Т-показатели» характеризуют инструменты и возможности, использование которые обеспечивает приращение капитала, приводит к более высоким результатам в будущем. Данное разделение позволяет оценивать не только статику («что имеем»), но и динамику («как используем»), выявлять критические разрывы (например, высокий технологический потенциал при низком качестве структур или наоборот; наличие цифровых систем и сервисов, но не использование их в полной мере). На основе сопоставления S- и T-показателей происходит содержательный анализ, выявление рассогласований и выработка обоснованных управленческих решений [17, 21, 23, 28, 29].

²⁰ World Bank. GovTech Maturity Index (GTMI) 2025 Update / World Bank Group. Washington, DC, 2025.

²¹ VUCA, BANI, SHIVA, TACI: буквы, объясняющие мир. URL: [https://trends.rbc.ru/trends/futurology/62866fde9a794701a4c38ae4](https://trends.rbc.ru/trends/futurology/62866fde9a794701a4c38ae4?from=copyhttps://trends.rbc.ru/trends/futurology/62866fde9a794701a4c38ae4)

Принцип многомерной оценки и балансирующих показателей вытекает из критики монометрик. Так, международные индексы (NRI, IMD, GTMI) используют от 48 до 61 показателя, что подтверждает необходимость многомерного подхода [2, 3, 15, 19].

Принцип темпоральной и динамической эффективности позволяет выявлять “over-performers” (перевыполняющих), которые показывают результаты значительно выше прогнозируемых. Так, прогресс Индии превышает ожидаемый для их уровня дохода, характеризуя результативность управления и эффективность развития [5]. При оценке результатов учитывается их изменение, эффективность усилий управления за период, а не на дату, т. е. анализируется приращение структур и капитала за счет использования технологий, оценивается динамика процесса.

Принцип динамической устойчивости и адаптивной трансформации интегрирует концепции “resilience” (сопротивляемость) и “antifragility” (антихрупкость). Страны с низким доходом демонстрируют ежегодный прирост IDI на 10,9 %²², однако абсолютный разрыв с лидерами растет, определяя радикальную трансформацию систем управления [13].

Принцип достоверности и валидности оценочных метрик (устойчивость к эффекту Гудхарта) получает все большее признание в экономических исследованиях. Проблема существует не только в госуправлении (уровень цифровизации государственного сектора, разрыв между внедрением и использованием цифровых технологий), но и в экологической практике [4, 7, 12, 19].

Принцип цифровой ответственности и киберэкологии отражает появление требований к этике ИИ и устойчивости цифровой инфраструктуры. Так, GTMI в 2025 году²³ впервые включил индикаторы по Green Tech и этике ИИ [7, 8, 12].

Математическая модель управления устойчивым цифровым развитием социально-экономических субъектов, отражающая категориальный аппарат, положения теорий систем и разработанные принципы, представлена в табл. 5.

Наглядное представление системы управления устойчивым цифровым развитием экономики представлено на рисунке.

Разработанная модель управления устойчивым цифровым развитием позволяет преодолеть разрозненность теоретических подходов, интегрируя концепции устойчивого развития, цифровой трансформации и «умного управления»; противодействовать эффекту Гудхарта через многомер-

ность, контр-метрики и структурно-технологический баланс; учитывать контекст: стадийность развития, отраслевую и региональную гетерогенность через дифференциацию стратегий управления; обеспечить «коллектуальное равновесие» – баланс индивидуальных и коллективных интересов; согласовать цифровой и зеленый переходы, минимизируя риски «эффекта отскока».

Как отмечают исследователи «умного управления», результаты развития зависят не от технологий самих по себе, а от того, насколько хорошо они интегрированы с принципами инклюзивности, прозрачности и институциональной гибкости [17, 21]. Предложенная модель управления создает концептуальную основу для такой интеграции, превращая управление устойчивым цифровым развитием из набора разрозненных практик в целостную систему.

Обсуждение и выводы

Современные методы управления развитием характеризуются рядом проблем, обусловленных нарушением законов сложных систем: нарушение закона необходимого разнообразия (Эшби) и целостности, игнорирование динамических свойств и стадийности, проблемы соотношения части и целого (иерархичность), гомеостаза и адаптивности. Проведенное исследование позволило преодолеть выявленный теоретический разрыв, связанный с фрагментацией подходов к управлению устойчивым развитием, игнорированием стадийности развития, отраслевой и пространственной неоднородности. В отличие от существующих работ, рассматривающих «умные города», ESG-повестку, цифровое правительство и устойчивое развитие как изолированные направления, разработанная интегральная теоретическая основа базируется на согласованном категориальном аппарате (от устойчивого развития через цифровое развитие к устойчивому цифровому развитию, целям, принципам и методам управления), что обеспечивает логическую стройность и непротиворечивость концепции. Математическая формализация с использованием аппарата теории множеств включает определения для множества состояний субъекта ($\mathcal{E}$), управляющих воздействий ($\mathcal{M}$), функции перехода (Φ), множеств устойчивого ($\mathcal{U}$) и цифрового ($\mathcal{D}$) развития, их пересечения – целевого устойчивого цифрового развития ($\mathcal{S}$), а также для целей ($\mathcal{C}$), принципов ($\mathcal{P}$) и методов (μ) управления позволяет перейти к операционализируемой модели. Трехуровневая система из принципов управления включает ценностно-целевой, организационно-процессный и инструментально-методический принципы. Встроенные в модели управления механизмы противодействия эффекту Гудхарта, реализованные через принципы структурно-технологического баланса, многомерной оценки и балансирующих показателей, достоверности и валидности оценочных метрик, обеспечивают надежность

²² International Telecommunication Union. Measuring digital development: ICT Development Index 2025 / ITU. Geneva, 2025

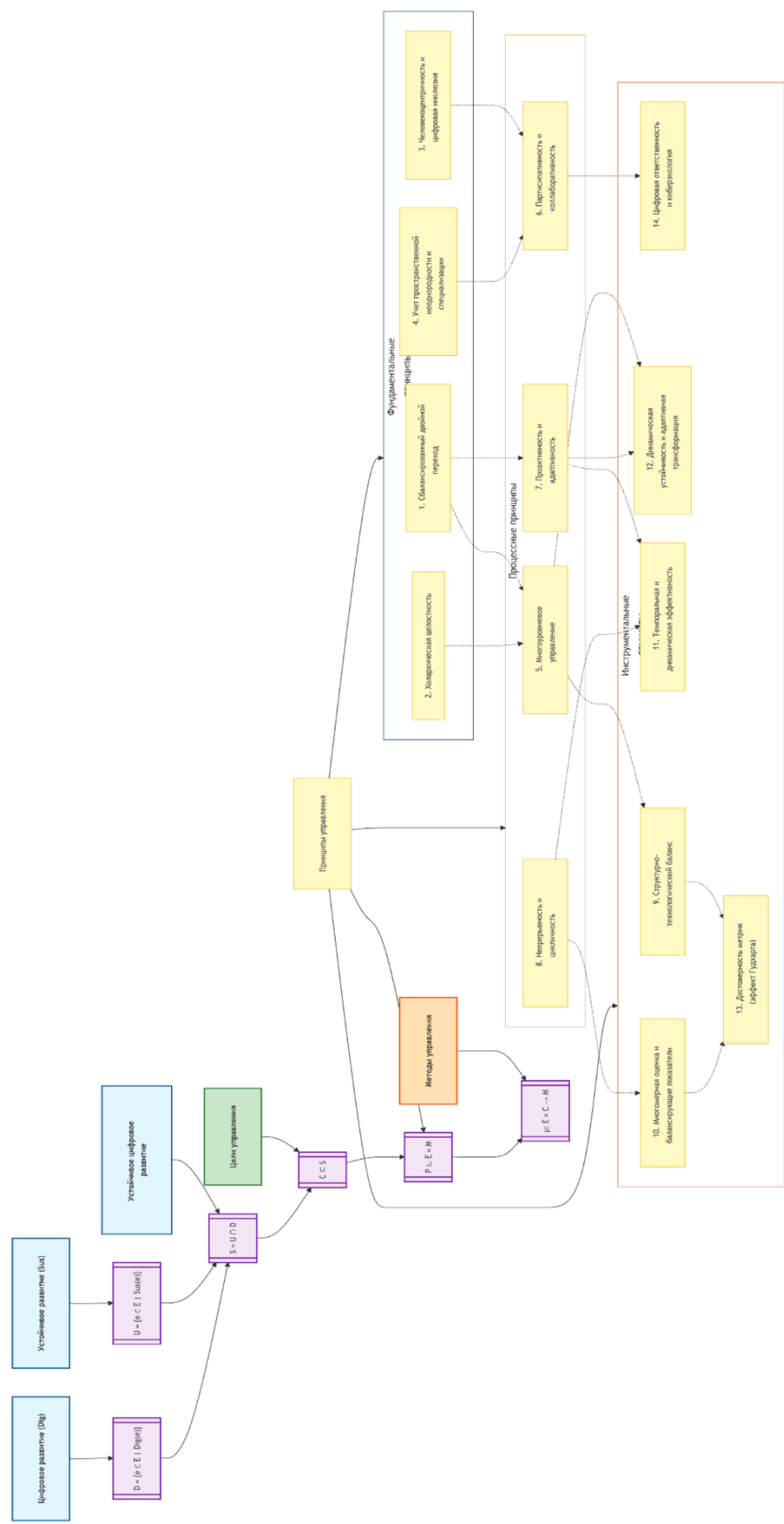
²³ World Bank. GovTech Maturity Index (GTMI) 2025 Update / World Bank Group. Washington, DC, 2025

Таблица 5

Математическая модель управления устойчивым цифровым развитием экономики*

Уровень формализации	Математическое выражение	Пояснение
Базовые объекты	$\mathcal{E}$	Множество всех возможных состояний социально-экономического субъекта (социальные, экономические, экологические, цифровые показатели и показатели системы управления)
	$\mathcal{M}$	Множество допустимых управляющих воздействий системы управления на социально-экономических субъект (стратегии, программы, проекты, нормативные акты и т.д.)
	$\Phi: \mathcal{E} \times \mathcal{M} \rightarrow \mathcal{E}$	Функция перехода, описывающая динамику системы: $e_{t+1} = \Phi(e_t, m_t)$
Устойчивое развитие	$\mathcal{U} = \{e \in \mathcal{E} \mid \text{Sus}(e)\}$	Множество состояний, удовлетворяющих критериям устойчивого развития (сбалансированность экономической, социальной и экологической сфер)
Цифровое развитие	$\mathcal{D} = \{e \in \mathcal{E} \mid \text{Dig}(e)\}$	Множество состояний, удовлетворяющих критериям цифрового развития (наличие и эффективность цифровых технологий, инфраструктуры, компетенций)
Устойчивое цифровое развитие	$\mathcal{S} = \mathcal{U} \cap \mathcal{D}$	Пересечение множеств устойчивого и цифрового развития, целевые состояния, сочетающие оба свойства
Цели управления	$\mathcal{C} \subseteq \mathcal{S}$	Конкретное подмножество целевых состояний, которые необходимо достичь (может задаваться пороговыми значениями показателей)
Принципы управления	$\mathcal{P} \subseteq \mathcal{E} \times \mathcal{M}$	Множество допустимых пар (состояние, управление), определяемое фундаментальными, процессными и инструментальными принципами; $(e, m) \in \mathcal{P}$ означает, что применение управления m в состоянии e допустимо
Методы управления	$\mu: \mathcal{E} \times \mathcal{C} \rightarrow \mathcal{M}$ $\forall e \in \mathcal{E}, \forall c \in \mathcal{C}:$	Функция, ставящая в соответствие текущему состоянию и цели допустимое управление, при этом для любого текущего состояния e и любой цели c (или для всей целевой области) выполняются два условия:
	$(e, \mu(e, c)) \in \mathcal{P}$	– управленческое воздействие допустимо в контексте принципов управления
	$\Phi(e, \mu(e, c)) \in \mathcal{C}$	– управленческое воздействие переводит систему в целевое состояние (или его область)
Динамика процесса управления	$e_0 \xrightarrow{m_0} e_1 \xrightarrow{m_1} e_2 \xrightarrow{m_2} \dots \xrightarrow{m_{T-1}} e_T \in \mathcal{C},$ где $m_t = \mu(e_t, \mathcal{C})$ или общий закон управления	

*Составлено автором



Модель управления устойчивым цифровым развитием социально-экономических систем

управленческих решений, когда формальные показатели неизбежно становятся целями. Учет стадийности и гетерогенности обеспечивается принципом учета пространственной неоднородности, отраслевой специализации и стадии развития. Управление устойчивым цифровым развитием должно быть не набором разрозненных практик, а целостной научно обоснованной системой, опирающейся на строгую формализацию. Это создает основу для перехода от «управления по показателям» (сопровожаемого эффектом Гудхарта) к управлению на основе данных и принципов (principle-based, data-driven governance).

Направления дальнейших исследований. Разработанная модель открывает несколько направлений дальнейших исследований.

1. Операционализация и верификация – разработка конкретного набора индикаторов для измерения множеств $\mathcal{U}$ и $\mathcal{D}$ для разных типов субъектов (регионы разной специализации, организации разного уровня цифровой зрелости) и проверка прогностического потенциала модели на панельных данных.

2. Эмпирическая оценка влияния принципов, исследование как соблюдение различных групп принципов (фундаментальных, процессных, инструментальных) влияет на скорость и качество устойчивого цифрового развития.

4. Разработка методов выбора оптимальных управленческих воздействий, поиск траекторий, минимизирующей время перехода в целевую область $\mathcal{C}$ или максимизирующей индекс устойчивости при ограниченных ресурсах.

5. Адаптация модели для различных иерархических уровней – конкретизация модели для стран, регионов, муниципалитетов и отдельных организаций с учетом их особенностей для создания системы согласованных управленческих инструментов.

6. Углубленный анализ взаимодействия между принципами – исследование синергетических и антагонистических эффектов между ними для оптимизации (квази-оптимизации) результатов.

Исследование задает вектор для дальнейших прикладных разработок, направленных на повышение эффективности и устойчивости управления в условиях цифровой трансформации и появления новых глобальных вызовов.

Список литературы

1. Alvarenga A., Matos F., Godina R., & Matias J.C.O. Digital Transformation and Knowledge Management in the Public Sector // Sustainability. 2020. Vol. 12, no. 14. Art. 5824. DOI: 10.3390/su12145824.
2. Benjamin R. Race After Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code. Cambridge: Polity Press, 2019. 300 p.
3. Braganza O., et al. Proxyeconomics: The inevitable corruption of proxy-based competition. Bonn: University of Bonn, 2018. 45 p.
4. Campbell D.T. Assessing the impact of planned social change // Evaluation and Program Planning. 1979. Vol. 2, no. 1. P. 67–90.
5. 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. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104784.
6. 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.
7. Elkington, J. Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Oxford: Capstone, 1997. 416 p.
8. Eubanks, V. Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor. New York: St. Martin's Press, 2018. 272 p.
9. Goodhart C.A.E. Problems of Monetary Management: The U.K. Experience // Papers in Monetary Economics. Reserve Bank of Australia, 1975. P. 1–20.
10. Hickel J. Less is More: How Degrowth Will Save the World. London: William Heinemann, 2020. 384 p.
11. 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.
12. John Y.J., et al. Dead rats, dopamine, performance metrics, and peacock tails: proxy failure is an inherent risk in goal-oriented systems // Behavioral and Brain Sciences. 2023. Vol. 46. P. 1–58. DOI: 10.1017/S0140525X22001895.
13. 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.
14. Lucas R. Econometric policy evaluation: A critique // Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. 1976. Vol. 1. P. 19–46.

15. 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.
16. Malmudin 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.
17. Pereira G.V., Parycek P., Falco E., & Kleinhans R. Smart Governance in the Context of Smart Cities: A Literature Review // *Information Polity*. 2018. Vol. 23, no. 2. P. 143–162. DOI: 10.3233/IP-170067.
18. 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.
19. Stumborg M., et al. Goodhart's Law: Recognizing and Mitigating the Manipulation of Measures. Arlington, VA: CNA Analysis & Solutions, 2022. 58 p.
20. Yin J., Song H.Y., & Zhu H. Smart governance for sustainable development: Stage-specific effects and regional heterogeneity in a global empirical framework // *Structural Change and Economic Dynamics*. 2025. Vol. 72. P. 1–18. DOI: 10.1016/j.strueco.2025.12.001.
21. Алферова Т.В. Устойчивое развитие региона: подходы к отбору показателей оценки // *Вестник Пермского университета. Экономика*. 2020. Т. 15, № 4. С. 494–511. DOI: 10.17072/1994-9960-2020-4-494-511 EDN: KXXJRA
22. Бабкин А.В., Меденцова Е.К. Разработка системы показателей устойчивого ESG-развития регионального коллаборационного комплекса // *Вестник Академии знаний*. 2025. № 2 (67). С. 113–119.
23. Ершов Д.Н., Мидлер Е.А., Раков И.Д. Рейтинги устойчивого развития как инструмент оценки социально-экономических трансформаций в регионах РФ // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2022. Т. 13, № 4. С. 698–719. DOI: 10.18184/2079-4665.2022.13.4.698-719 EDN: GWTKZO
24. Мерзлов И.Ю. Методы оценки цифровой зрелости: обзор международной практики // *Креативная экономика*. 2022. Т. 16, № 2. С. 503–520. DOI: 10.18334/ce.16.2.114163 EDN: TRYXZK
25. 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
26. Пархутик Г.И., Гусев Д.А. Зеленая экономика как фактор устойчивого развития регионов: инструменты стимулирования // *Индустриальная экономика*. 2025. № 5. С. 90–101. DOI: 10.47576/2949-1886.2025.5.5.021 EDN: KYGJSO
27. Поподько Г.И. Роль ESG-принципов в обеспечении устойчивого развития ресурсного региона // *Экономика. Профессия. Бизнес*. 2025. № 1. С. 112–123. DOI: 10.14258/epb202508 EDN: LZTOML
28. Третьякова Е.А., Осипова, М.Ю. Сочетание статического и динамического подходов в оценке устойчивого развития региональных социально-экономических систем // *Вестник Пермского университета. Экономика*. 2016. № 2 (29). С. 79–92. DOI: 10.17072/1994-9960-2016-2-79-92 EDN: WFEFZD
29. Шайдуллин А.К. Темпоральный подход к оценке статуса региона в системе устойчивого развития // *Общество: политика, экономика, право*. 2025. № 6. С. 139–147. DOI: 10.24158/per.2025.6.19 EDN: LEIWIW
30. Эшби У.Р. Введение в кибернетику / пер. с англ. Д.Г. Лахути; под ред. В.А. Успенского; с предисл. А.Н. Колмогорова. М.: Издательство иностранной литературы, 1959. 432 с.

References

1. Alvarenga A., Matos F., Godina R., & Matias J.C.O. Digital Transformation and Knowledge Management in the Public Sector. *Sustainability*, 2020, vol. 12, no. 14. Art. 5824. DOI: 10.3390/su12145824.
2. Benjamin, R. *Race After Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code*. Cambridge: Polity Press, 2019. 300 p.
3. Braganza O., et al. *Proxycconomics: The inevitable corruption of proxy-based competition*. Bonn: University of Bonn, 2018. 45 p.
4. Campbell, D.T. Assessing the impact of planned social change. *Evaluation and Program Planning*, 1979, vol. 2, no. 1. P. 67–90.
5. 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. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104784
6. 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.

7. Elkington J. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone, 1997. 416 p.
8. Eubanks V. *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. New York: St. Martin's Press, 2018. 272 p.
9. Goodhart C.A.E. Problems of Monetary Management: The U.K. Experience. *Papers in Monetary Economics. Reserve Bank of Australia*, 1975, pp. 1–20.
10. Hickel, J. *Less is More: How Degrowth Will Save the World*. London: William Heinemann, 2020. 384 p.
11. 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.
12. John Y.J., et al. Dead rats, dopamine, performance metrics, and peacock tails: proxy failure is an inherent risk in goal-oriented systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 2023, vol. 46, pp. 1–58. DOI: 10.1017/S0140525X22001895.
13. 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.
14. Lucas R. Econometric policy evaluation: A critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1976, vol. 1, pp. 19–46.
15. 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.
16. 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.
17. Pereira G.V., Parycek P., Falco E., & Kleinhans R. Smart Governance in the Context of Smart Cities: A Literature Review. *Information Polity*, 2018, vol. 23, no. 2, pp. 143–162. DOI: 10.3233/IP-170067.
18. 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.
19. Stumborg M., et al. *Goodhart's Law: Recognizing and Mitigating the Manipulation of Measures*. Arlington, VA: CNA Analysis & Solutions, 2022. 58 p.
20. Yin J., Song H.Y., & Zhu H. Smart governance for sustainable development: Stage-specific effects and regional heterogeneity in a global empirical framework. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2025, vol. 72, pp. 1–18. DOI: 10.1016/j.strueco.2025.12.001.
21. Alferova T.V. Sustainable development of the region: approaches to the selection of evaluation indicators. *Vestnik Permskogo universiteta. Ekonomika*, 2020, vol. 15, no. 4, pp. 494–511. (In Russ.) DOI: 10.17072/1994-9960-2020-4-494-511
22. Babkin A.V., Medentsova E.K. Development of a system of indicators for sustainable ESG development of a regional collaborative complex. *Vestnik Akademii znaniy*, 2025, no. 2 (67), pp. 113–119. (In Russ.)
23. Ershov D.N., Midler E.A., Rakov I.D. Sustainable development ratings as a tool for assessing socio-economic transformations in the regions of the Russian Federation. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitiye)*, 2022, vol. 13, no. 4, pp. 698–719. (In Russ.) DOI: 10.18184/2079-4665.2022.13.4.698-719
24. Merzlov I.Yu. Methods for assessing digital maturity: a review of international practice. *Kreativnaya ekonomika*, 2022, vol. 16, no. 2, pp. 503–520. (In Russ.) DOI: 10.18334/ce.16.2.114163
25. 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
26. Parkhutik G.I., Gusev D.A. Green economy as a factor of sustainable development of regions: incentive instruments. *Industrialnaya ekonomika*, 2025, no. 5, pp. 90–101. (In Russ.) DOI: 10.47576/2949-1886.2025.5.5.021
27. Popodko G.I. The role of ESG principles in ensuring sustainable development of a resource region. *Ekonomika. Professiya. Biznes*, 2025, no. 1, pp. 112–123. (In Russ.) DOI: 10.14258/epb202508
28. Tretyakova E.A., Osipova M.Yu. Combination of static and dynamic approaches in assessing sustainable development of regional socio-economic systems. *Vestnik Permskogo universiteta. Ekonomika*, 2016, no. 2 (29), pp. 79–92. (In Russ.) DOI: 10.17072/1994-9960-2016-2-79-92
29. Shaydullin A.K. Temporal approach to assessing the status of a region in the system of sustainable development. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo*, 2025, no. 6, pp. 139–147. (In Russ.) DOI: 10.24158/pep.2025.6.19
30. Eshbi, U.R. *Vvedenie v kibernetiku* [Introduction to Cybernetics]. Transl. from Engl. D.G. Lakhuti. Moscow, 1959. 432 p.

Информация об авторе

Лясковская Елена Александровна, д.э.н., профессор кафедры «Цифровая экономика и информационные технологии», Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия; liaskvskaiaea@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 15.03.2026

The article was submitted 15.03.2026