

Научный журнал «Менеджер». 2026. № 2(116). С. 133-148.
Scientific Journal "Manager". 2026;(2/116):133-148.

Теории, концепции и модели государственного и муниципального управления

Научная статья

УДК 338.24; 338.244.45

JEL: R11, R58, R59

EDN: TRPGOY

БАК 5.2.7. Государственное

и муниципальное управление

КОНЦЕПЦИЯ ЦИКЛА ДЕМИНГА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРАКТИКЕ РЕГИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Алексей Владимирович Родионов¹, Андрей Владимирович Богатырев²,
Антон Анатольевич Быков³

¹Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Липецкий филиал, Липецк, Россия, avrpost@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9311-4896>

^{2,3}Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Нижегородский институт управления, Нижний Новгород, Россия

²bogatyrev-anv@ranepa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7744-0018>

³anton23280@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3818-9077>

Аннотация. Проблема. Исследование посвящено задаче адаптации управленческих методологий к условиям территориального развития в цифровой экономике, отличающейся высокой неопределённостью, динамичностью и усложнением взаимосвязей социально-экономических систем. Рассмотрены ограничения классических подходов в нестабильной, неопределённой, сложной и неоднозначной среде (VUCA-среде). Обоснована необходимость внедрения гибких инструментов, обеспечивающих непрерывное совершенствование процессов регионального управления в современных реалиях. Выявлена недостаточная эффективность традиционных моделей, требующая перехода к итерационным схемам. Продемонстрирована уязвимость линейных схем планирования, отличающихся низкой способностью к оперативному реагированию на изменения. **Методология.** Применены методы систематизации, обобщения, структурного моделирования, статистического анализа. Разработаны формулы расчёта интегрального показателя результативности процесса и коэффициента адаптивности системы, учитывающего скорость реакции на внешние изменения. Оценена эффективность информационных потоков между организационным, процессным и операционным уровнями. Проанализированы стандарты в области управления. Оценена результативность внедрения современных цифровых платформ на каждом этапе цикла. Сопоставлены экономические индикаторы инфраструктурных проектов. **Результаты исследования.** Обоснована логика трансформации концепции цикла Деминга для оптимизации государственного регулирования на всех уровнях социально-экономической системы. Сформирован комплекс рекомендаций по внедрению этапов планирования, исполнения, проверки, корректировки при переходе от модели умного города к парадигме умной территории. Выявлены критерии отбора территорий для цифровизации, учитывающие географические, экономические, социальные и инфраструктурные факторы. Проанализированы механизмы интеграции цифровых инструментов на стадиях контроля. Установлена зависимость результативности от качества межуровневой коммуникации на региональном уровне. Определены количественные параметры оценки зрелости системы. **Практическое применение.** Установлено, что разработанные алгоритмы могут применяться в оптимизации транспортных цепей, подготовке государственных служащих, построении систем межведомственного взаимодействия без предварительной адаптации. Подтверждена универсальность инструментария для секторов публичного администрирования в условиях цифровой трансформации. Доказана целесообразность использования цикла улучшений в едином управленческом контуре. Сформулированы условия интеграции механизма в региональные стратегии развития на основе концепции непрерывного совершенствования. Определены алгоритмы внедрения в муниципальное управление. Разработаны критерии оценки цифровой компетентности персонала.

Ключевые слова: региональное управление, цикл Деминга, управление качеством, цифровизация экономики, цифровая трансформация, менеджмент бизнес-процессов, инфраструктурные проекты, государственное управление, региональное развитие, постоянное улучшение

Для цитирования: Родионов А. В., Богатырев А. В., Быков А. А. Концепция цикла Деминга и её применение в практике регионального управления // Научный журнал «Менеджер». 2026. № 2(116). С. 133-148. EDN: TRPGOY.



© Родионов А.В., Богатырев А.В., Быков А.А., 2026

Original article

THE DEMING CYCLE CONCEPT AND ITS APPLICATION IN REGIONAL MANAGEMENT PRACTICE

Alexey V. Rodionov¹, Andrey V. Bogatyrev², Anton A. Bykov³

¹Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Lipetsk Branch, Lipetsk, Russia, avrpost@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9311-4896>

^{2,3}Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Nizhny Novgorod Institute of Management, Nizhny Novgorod, Russia

²bogatyrev-anv@ranepa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7744-0018>

³anton23280@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3818-9077>

Abstract. Problem. The research is dedicated to the task of adapting management methodologies to the conditions of territorial development in the digital economy, characterized by high uncertainty, dynamism, and increasing complexity of socio-economic system interconnections. The limitations of classical approaches in an unstable, uncertain, complex, and ambiguous environment (VUCA environment) are considered. The necessity of implementing flexible tools that ensure continuous improvement of regional management processes in modern realities is substantiated. The insufficient effectiveness of traditional models, requiring a transition to iterative schemes, is identified. The vulnerability of linear planning schemes, characterized by a low ability to respond promptly to changes, is demonstrated. **Methodology.** Methods of systematization, generalization, structural modeling, and statistical analysis were applied. Formulas for calculating the integral indicator of process effectiveness and the system's adaptability coefficient, which considers the speed of reaction to external changes, were developed. The efficiency of information flows between organizational, process, and operational levels was assessed. Standards in the field of management were analyzed. The effectiveness of implementing modern digital platforms at each stage of the cycle was evaluated. Economic indicators of infrastructure projects were compared. **Research Results.** The logic of transforming the Deming Cycle concept for optimizing state regulation at all levels of the socio-economic system has been substantiated. A set of recommendations for implementing the planning, execution, checking, and adjusting stages during the transition from a smart city model to a smart territory paradigm has been formed. Criteria for selecting territories for digitalization, considering geographical, economic, social, and infrastructural factors, have been identified. Mechanisms for integrating digital tools at the control stages have been analyzed. The dependence of effectiveness on the quality of inter-level communication at the regional level has been established. Quantitative parameters for assessing system maturity have been determined. **Practical Application.** It has been established that the developed algorithms can be applied to the optimization of supply chains, the training of public servants, and the construction of interdepartmental interaction systems without prior adaptation. The universality of the toolkit for public administration sectors in the context of digital transformation has been confirmed. The expediency of using the improvement cycle within a unified management loop has been proven. Conditions for integrating the mechanism into regional development strategies based on the concept of continuous improvement have been formulated. Algorithms for implementation in municipal governance have been identified. Criteria for assessing the digital competence of personnel have been developed.

Keywords: regional governance, Deming cycle, quality management, digitalization of the economy, digital transformation, business process management, infrastructure projects, public administration, regional development, continuous improvement

For citation: Rodionov, A. V., Bogatyrev, A. V., & Bykov, A. A. (2026). The Deming cycle concept and its application in regional management practice. *Scientific Journal "Manager"*, 2(116), 133–148. (In Russian). EDN: TRPGOY.



© Rodionov, A.V., Bogatyrev, A.V., Bykov, A.A., 2026

Введение

Современная экономическая и управленческая парадигма характеризуется высокой степенью неопределённости, динамичностью изменений, сопровождающихся возрастающим усложнением взаимосвязей между элементами социально-экономических систем. В условиях так называемого VUCA-мира (volatility – нестабильность, uncertainty – неопределённость, complexity – сложность, ambiguity – неоднозначность) традиционные модели управления утрачивают свою эффективность, уступая место гибким, адаптивным методологиям, способным обеспечивать непрерывное улучшение процессов и результатов деятельности.

Цикл Деминга (PDCA – Plan-Do-Check-Act), также известный как цикл Шухарта-Деминга, представляет собой одну из наиболее универсальных и проверенных временем методологий в области управления качеством. Его концептуальная простота, сочетающаяся с глубокой системной логикой, обеспечивает возможность применения в самых различных сферах: от производственных процессов до государственного управления, от инфраструктурных проектов до цифровизации сельских территорий.

Цель и задачи исследования

Цель данной работы заключается в систематизации результатов исследований содержания концепции цикла Деминга и анализе возможностей и особенностей её применения в различных сферах деятельности, в частности, в системе управления региональным развитием.

Поставленная цель объективно обосновывает последовательное решение следующих задач:
раскрыть концептуальные основы и эволюцию цикла Деминга;
проанализировать принципы внедрения методологии на операционном, процессном и организационном уровнях;

систематизировать отраслевую специфику применения цикла Деминга в государственном и региональном управлении, в бизнес-процессах, транспортной инфраструктуре, социальной сфере;

выявить возможные синергетические эффекты интеграции цикла Деминга с инструментами цифровой трансформации;

сформулировать рекомендации по адаптации методологии к современным управленческим вызовам.

Методы исследования

В рамках методологического обеспечения исследования был сформирован комплексный подход, предполагающий последовательное применение ряда стандартных научных процедур. Использование методов систематизации и обобщения позволило упорядочить имеющиеся материалы и выделить основные взаимосвязи между рассматриваемыми элементами. Методы моделирования и статистического анализа обеспечили возможность оценки изучаемых процессов в рамках выбранного исследовательского формата, их использование позволило предложить формулы расчёта интегрального показателя результативности процесса (R_{proc}) и коэффициента адаптивности системы управления на основе цикла Деминга (K_{adapt}). Выбор указанных инструментов обусловлен их соответствием общепринятым академическим нормам и практической целесообразностью для решения поставленных задач.

Использование искусственного интеллекта. Авторы заявляют, что генеративные модели искусственного интеллекта не применялись при подготовке данной рукописи.

Результаты исследования и их обсуждение

Цикл непрерывного улучшения, получивший широкое распространение под названием «цикл Деминга», имеет глубокие исторические корни (таблица 1, составлена на основании [1-3]). Его родоначальником принято считать Уолтера Эндрю Шухарта – американского физика, инженера и статистика, который впервые предложил кольцевую схему управления качеством как альтернативу линейной последовательности «разработай – сделай – попытайся продать» [1].

Уильям Эдвардс Деминг дополнил исходную модель четвёртым элементом, сформировав классическую четырёхэтапную структуру:

Plan (планируй) – определение целей, анализ проблем, разработка плана действий;

Do (выполняй) – реализация запланированных мероприятий в контролируемых условиях;

Check (проверяй) – мониторинг, измерение и оценка результатов;

Act (улучшай) – стандартизация успешных изменений или возврат к планированию при недостижении целей [2; 3].

Таблица 1 – Эволюция моделей управления качеством: от линейной схемы к циклу непрерывного улучшения

Table 1 – Evolution of quality management models: from a linear scheme to a cycle of continuous improvement

Модель	Автор	Структура	Ключевое ограничение	Преимущества
Линейная последовательность	Отсутствует	Разработай → Сделай → Продай	Отсутствие обратной связи, невозможность коррекции в процессе	Простота понимания, применимость к разовым задачам
Кольцевая схема Шухарта	У. Шухарт	Разработай → Сделай → Проверь → (возврат к началу)	Акцент на контроле результата, а не на управлении процессом	Введение элемента проверки, возможность итеративного улучшения
Цикл Деминга (PDCA)	У. Деминг	Планирование → Выполнение → Проверка → Действие	Требует системного подхода и вовлечения персонала	Непрерывность, адаптивность, интеграция с системами менеджмента качества

Анализируя данные, представленные в таблице 1, считаем возможным утверждать, что эволюция моделей управления качеством отражает постепенное смещение фокуса с контроля конечного результата на управление самим процессом. Таким образом, цикл Деминга обеспечивает не разовую корректировку, а системное, непрерывное совершенствование, что делает его особенно востребованным в условиях динамичной внешней среды.

Каждый этап цикла Деминга представляет собой самостоятельный управленческий модуль с чётко определёнными задачами, методами и ожидаемыми результатами (таблица 2, составлена на основании [4; 5]).

Таблица 2 – Детализация этапов цикла Деминга: задачи, методы, ожидаемые результаты

Table 2 – Detailed description of the Deming cycle stages: tasks, methods, expected results

Этап	Основные задачи	Инструменты и методы	Ожидаемые результаты
Plan (Планирование)	Определение целевых показателей системы; анализ текущих процессов и выявление проблемных зон; оценка рисков и возможностей; разработка плана действий с распределением ресурсов	Многочисленные моделирование; анализ чувствительности; сценарное прогнозирование; регрессионные и классификационные модели оценки рисков	Исполнимый план с измеримыми индикаторами; чёткое распределение ответственности; система раннего предупреждения рисков
Do (Выполнение)	Обеспечение наличия запланированных ресурсов; организация выполнения работ в управляемых условиях; документирование процессов; обеспечение компетентности исполнителей	Цифровая прослеживаемость ресурсов; онлайн-обмен данными между участниками; применение цифровых советчиков; технологии дополненной реальности в обучении	Снижение операционных издержек; уменьшение количества незапланированных отклонений; повышение качества трудовых ресурсов

Продолжение таблицы 1
Continuation of table 1

Этап	Основные задачи	Инструменты и методы	Ожидаемые результаты
Check (Проверка)	Мониторинг и измерение результатов деятельности; оценка удовлетворённости потребителей; анализ результативности системы менеджмента; организация внутренних аудитов	Датчики и технологии бесконтактного считывания; автоматизация сбора данных о простоях; оперативный визуальный контроль с разбором событий; формирование электронной отчётности	Прозрачность статистики на основе массива данных; раннее выявление рисков и угроз; комфортные и безопасные рабочие места
Act (Улучшение)	Выявление возможностей для улучшения процессов; реализация корректирующих и предупреждающих действий; стандартизация успешных практик; возврат к планированию при недостижении целей	Аналитические блоки в информационных системах; цифровые каналы связи с клиентами; замкнутые автоматизированные контуры для опасных процессов; алгоритмы самообучения	Своевременные управленческие решения на основе аналитики; упрощение разработки предупреждающих действий; повышение мотивации сотрудников

Данные таблицы 2 позволяют сделать вывод о том, что каждый этап цикла Деминга представляет собой не изолированную процедуру, а взаимосвязанный элемент единой системы управления. Успешность реализации цикла зависит от качества выполнения каждого этапа и от эффективности информационных потоков между ними.

Цикл Деминга находит своё отражение в международных стандартах серии ISO 9000, что обеспечивает его нормативную легитимность и методологическую проработку. В частности, стандарт ISO 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования» интегрирует принципы цикла в структуру процессного подхода, обеспечивая возможность его применения ко всем процессам организации и к системе менеджмента качества в целом [1].

На основе концепции цикла Деминга может быть вычислен интегральный показатель результативности процесса:

$$R_{proc} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i (P_i \cdot D_i \cdot C_i \cdot A_i)}{N} * K_{adapt}, \quad (1)$$

где R_{proc} – интегральный показатель результативности процесса (безразмерная величина, диапазон 0-1);
 w_i – весовой коэффициент i -го подпроцесса ($\sum w_i = 1$);
 P_i – показатель качества планирования i -го подпроцесса (доля выполненных плановых мероприятий, 0-1);
 D_i – показатель качества исполнения (доля мероприятий, выполненных в срок и в полном объёме, 0-1);
 C_i – показатель качества контроля (доля выявленных отклонений, по которым приняты меры, 0-1);
 A_i – показатель качества корректирующих действий (доля внедрённых улучшений, подтвердивших эффективность, 0-1);
 K_{adapt} – коэффициент адаптивности системы к изменениям внешней среды (расчётный, ≥ 1);
 N – общее количество подпроцессов.

Показатель R_{proc} позволяет количественно оценить степень зрелости системы управления качеством на основе цикла Деминга. Значение, близкое к 1, свидетельствует о высокой степени интеграции принципов непрерывного улучшения во все элементы процесса. Коэффициент K_{adapt} учитывает способность системы гибко реагировать на изменения, что особенно актуально в условиях цифровой трансформации [5-9].

Необходимо подчеркнуть, что мультипликативная связь между этапами цикла (P·D·C·A) отражает системный характер методологии: слабость любого из этапов снижает общую результативность, независимо от качества выполнения остальных.

Эффективное внедрение цикла Деминга в практику управления требует учёта иерархической структуры организации. В научной литературе [2-5; 10] выделяется

трёхуровневая модель системы менеджмента качества, в рамках которой цикл реализуется на каждом уровне с соответствующей спецификой (таблица 3, составлена на основании [4]).

Таблица 3 – Трёхуровневая модель реализации цикла Деминга
в организационной структуре

Table 3 – Three-level model of the Deming cycle implementation in the organizational structure

Уровень системы	Субъекты управления	Объекты управления	Специфика реализации цикла PDCA	Информационные потоки
Организационный (стратегический)	Высшее руководство, совет директоров	Стратегические цели, политика качества, распределение ресурсов	<i>Планирование:</i> стратегическое целеполагание, анализ стейкхолдеров. <i>Выполнение:</i> утверждение программ развития. <i>Проверка:</i> анализ системы качества руководством. <i>Улучшение:</i> корректировка стратегии, выделение ресурсов на инновации	Передача стратегических целей и политик на уровень процессов; получение сводной аналитики о результативности системы
Процессный (тактический)	Руководители среднего звена, владельцы процессов	Бизнес-процессы, операционные показатели, межфункциональные взаимодействия	<i>Планирование:</i> разработка процессных карт, установление KPI. <i>Выполнение:</i> координация работ, управление изменениями. <i>Проверка:</i> внутренние аудиты, анализ несоответствий. <i>Улучшение:</i> оптимизация процессов, разработка корректирующих действий	Передача оперативных заданий на уровень операций; передача данных о выполнении и отклонениях на организационный уровень
Операционный (исполнительский)	Рабочие, специалисты, исполнители	Конкретные операции, задачи, рабочие инструкции	<i>Планирование:</i> суточное/сменное задание, планирование рабочего времени. <i>Выполнение:</i> работа по ТП, ТИ, ТУ. <i>Проверка:</i> самоконтроль, контроль мастера, ОТК. <i>Улучшение:</i> внесение предложений по оптимизации, накопление опыта	Получение заданий и инструкций; передача данных о результатах, проблемах, предложениях на уровень процессов

Данные таблицы 3 позволяют сделать вывод о том, что эффективность цикла Деминга напрямую зависит от качества информационных потоков между уровнями. Разрыв в коммуникации (например, когда отчёты о несоответствиях содержат информацию только об этапе Do, игнорируя управленческие ошибки на этапах Plan и Act) приводит к формализации процесса и утрате его улучшающего потенциала.

Особую значимость цикл Деминга приобретает в управлении инфраструктурными транспортными проектами, где требуется баланс между экономической эффективностью, качеством результата и учётом интересов множества стейкхолдеров (таблица 4).

Таблица 4 – Система показателей экономической эффективности инфраструктурных транспортных проектов в привязке к этапам цикла Деминга

Table 4 – System of indicators of economic efficiency of infrastructure transport projects in relation to the stages of the Deming cycle

Группа показателей	Конкретные индикаторы	Формула расчёта	Этап цикла, на котором применяется	Экономический смысл
Показатели рентабельности	Рентабельность инвестиций (ROI). Индекс рентабельности (PI)	$ROI = \frac{NPV}{I} * 100 \%$ $PI = \frac{PV_{inflow}}{PV_{outflow}}$	Plan, Check, Act	Оценка финансовой привлекательности проекта, сравнение альтернативных вариантов
Показатели доходности	Чистый приведённый доход (NPV). Общий дисконтированный доход (PV)	$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I$ $PV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}$	Plan, Check	Оценка абсолютной экономической эффективности с учётом временной стоимости денег
Показатели окупаемости	Дисконтированный период окупаемости (DPP)	$DPP = \min\{t: \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq I\}$	Plan, Check	Определение срока, за который проект вернёт вложенные инвестиции с учётом дисконтирования
Показатели внутренней доходности	Внутренняя норма рентабельности (IRR)	$NPV = 0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - I$	Plan, Check	Определение пороговой ставки дисконтирования, при которой проект остаётся эффективным
Показатели исполнения	Отклонение по срокам (SV). Индекс производительности затрат (CPI). Индекс соблюдения сроков (SPI)	$SV = EV - PV$ $CPI = \frac{EV}{AC}$ $SPI = \frac{EV}{PV}$	Do, Check, Act	Контроль соответствия фактических параметров проекта плановым, оперативное управление отклонениями

Условные обозначения: CF_t – денежный поток в периоде t ; r – ставка дисконтирования; I – объём первоначальных инвестиций; EV – заработанная стоимость (объём выполненных работ в стоимостном выражении); AC – фактические затраты; T – горизонт планирования

Анализируя данные, представленные в таблице 4, считаем возможным утверждать, что интеграция системы экономических показателей в цикл Деминга обеспечивает не только финансовый контроль, но и управленческую гибкость: отклонения, выявленные на этапе

Check, становятся основанием для корректирующих действий на этапе Act, что позволяет минимизировать риски перерасхода бюджета и срыва сроков.

Цифровая трансформация кардинально меняет подходы к управлению бизнес-процессами, формируя новую управленческую концепцию – «Менеджмент 4.0». В этой парадигме цикл Деминга не отменяется, а модифицируется с учётом возможностей цифровых технологий [11-14] (таблица 5, составлена на основании [10; 15-17]).

Таблица 5 – Модификация этапов цикла Деминга в условиях цифровой трансформации бизнес-процессов

Table 5 – Modification of the stages of the Deming cycle in the context of digital transformation of business processes

Традиционный этап	Цифровая модификация	Технологические инструменты	Изменение ключевых показателей
Plan (Планирование)	Многопараметрическое моделирование исполнимых планов; анализ чувствительности в реальном времени; прогнозирование на базе цифровых двойников	Системы управления нормативно-справочной информацией; регрессионные и интегральные модели на базе ИИ; инструменты короткого горизонта планирования	Рост рентабельности; снижение времени простоев; снижение затрат на перепланирование
Do (Выполнение)	Цифровая прослеживаемость ресурсов; онлайн-обмен данными между участниками; применение цифровых советчиков для адаптации процессов	Мобильные приложения для сбора данных; технологии AR/VR в обучении; системы электронного учёта ТМЦ	Снижение операционных издержек; упрощение инвентаризации; сокращение цикла производства
Check (Проверка)	Автоматизированный сбор данных с датчиков; оперативный визуальный контроль с разбором событий; формирование отчётности в электронном виде	Центры обработки данных; технологии бесконтактного считывания; дашборды и доски решения проблем	Прозрачность статистики; раннее выявление рисков; более комфортные рабочие места
Act (Улучшение)	Аналитические блоки для выявления трендов; замкнутые автоматизированные контуры для опасных процессов; алгоритмы самообучения для автоматической оптимизации	Цифровые каналы связи с клиентами; системы с элементами машинного обучения; программы изменения стилей управления	Упрощение разработки корректирующих действий; своевременные управленческие решения; повышение мотивации сотрудников

Данные таблицы 5 позволяют сделать вывод о том, что цифровая трансформация не заменяет цикл Деминга, а усиливает его потенциал за счёт повышения скорости сбора данных, точности анализа и оперативности принятия решений. Однако ряд авторов акцентирует внимание на том, что существует риск «бесконтрольного внедрения новейших инструментов цифровизации», который может привести к утрате инициативности персонала и чрезмерному доверию автоматизированным системам [16; 18; 19].

В сфере публичного управления цикл Деминга находит применение в построении систем межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ), что является ключевым элементом формирования «электронного правительства» (таблица 6, составлена на основании [20]).

Таблица 6 – Применение цикла Деминга в архитектуре типовой информационной системы электронного межведомственного обмена (СЭМО)

Table 6 – Application of the Deming cycle in the architecture of a typical information system for electronic interdepartmental exchange (EIE)

Компонент системы	Реализация этапа цикла	Функциональное назначение	Ожидаемый эффект
Веб-приложение администрирования	Plan, Act	Конфигурирование электронных сервисов, управление пользователями, журнализация	Гибкая настройка системы под нужды ведомства; контроль доступа и аудит действий
Портал межведомственного взаимодействия	Do, Check	Интерактивное формирование запросов и ответов, контроль статуса исполнения	Минимизация личного взаимодействия между ведомствами; прозрачность процесса оказания услуг
Шлюз взаимодействия с СМЭВ	Do, Check	Отправка запросов в виде подписанных XML-пакетов, интеграция с РСМЭВ	Обеспечение юридической значимости электронного документооборота; стандартизация форматов обмена
Подсистема электронных сервисов	Check, Act	Предоставление интерфейса для взаимодействия с СМЭВ, обработка ответов	Автоматизация рутинных операций; снижение нагрузки на персонал

На основании данных таблицы 6, считаем возможным утверждать, что типовая система СЭМО, построенная на принципах цикла Деминга, позволяет обеспечить быстрое вовлечение всех участников межведомственного взаимодействия в реализацию программы электронного правительства, независимо от наличия у них собственных информационных систем. Это особенно актуально для муниципальных образований с ограниченными ресурсами [21].

Опыт Китая в области создания «цифровых деревень» демонстрирует потенциал адаптации цикла Деминга к задачам регионального развития. Однако прямое копирование модели невозможно из-за различий в географических, климатических и социально-экономических условиях России (таблица 7, составлена на основании [22]).

Таблица 7 – Критерии отбора территорий для цифровизации на основе адаптированной модели цикла Деминга

Table 7 – Criteria for selecting territories for digitalization based on the adapted Deming cycle model

Категория критериев	Конкретные аспекты	Методы измерения / KPI	Обоснование включения в модель
Географическая	Близость к городам/крупным населённым пунктам; доступность транспортной инфраструктуры; близость к исследовательским учреждениям	Пройденное расстояние и время в пути; коэффициент цифровой связи; наличие ж/д сообщения	Формирование агломерационных экономик как основы для последующего создания кластеров
Экономическая	Сельскохозяйственный потенциал и климатические условия; производственный потенциал (действующий/ не используемый); потенциал местных предприятий	Данные сельскохозяйственных и климатических исследований; состояние производственной инфраструктуры; наличие интеллектуальной собственности	Определение наиболее перспективных направлений развития с учётом имеющихся ресурсов

Продолжение таблицы 7

Continuation of table 8

Категория критериев	Конкретные аспекты	Методы измерения / КРІ	Обоснование включения в модель
Социальная	Население (сегментация по демографическим, поведенческим признакам); цифровая грамотность; социальные инициативы и открытость сообществ	Данные госорганов, маркетинговые и этнографические исследования; результаты тестирования цифровой компетентности	Оценка готовности населения к восприятию цифровых инноваций и участия в проектах
Государственная	Текущие и будущие проекты развития; способность выполнить проект (кадровые, финансовые, технологические ресурсы); соответствие региональному законодательству	Реестры государственных программ; аудит ресурсной базы органов власти; анализ нормативно-правовой базы	Обеспечение согласованности цифровизации с существующими стратегиями и правовыми рамками
Инфраструктурная	Цифровое соединение (интернет-покрытие, скорость); энергоснабжение; логистическая готовность; доступность здравоохранения и образования	Данные провайдеров, электроснабжающих компаний; оценка состояния дорог и специализированной логистики; местные мнения о качестве инфраструктуры	Обеспечение технической возможности реализации цифровых проектов и привлекательности территории для проживания

Данные таблицы 7 позволяют сформулировать следующий тезис: успешная цифровизация сельских территорий требует комплексного подхода, учитывающего не только технологические, но и социальные, экономические и институциональные факторы. Цикл Деминга в данном контексте выступает как методология поэтапного внедрения, позволяющая корректировать программу развития на основе обратной связи от населения и мониторинга результатов.

Одним из ключевых условий успешной цифровой трансформации публичного управления является наличие у персонала необходимых цифровых компетенций. Исследования за 2019-2022 год показывают, что, несмотря на рост внедрения ИКТ в органы власти, процент специалистов, интенсивно использующих цифровые технологии, остаётся низким (таблица 8, составлена на основании [12]).

Таблица 8 – Динамика цифровых компетенций государственных и муниципальных служащих (2019-2022 гг.)

Table 8 – Dynamics of digital competencies of state and municipal employees (2019-2022)

Показатель	2019	2020	2021	2022	Темп изменения (2022 к 2019)	Интерпретация в контексте цикла Деминга
Доля специалистов, использующих ИКТ, % от общего числа сотрудников	22,2	22,8	22,0	21,4	–3,6 %	Этап Check выявляет стагнацию, что требует корректирующих действий на этапе Act
Доля специалистов по ИКТ, % от общего числа сотрудников	1,7	1,8	2,0	2,1	+23,5 %	Положительная динамика, но абсолютные значения остаются низкими – требуется усиление этапа Plan

Продолжение таблицы 8
Continuation of table 8

Показатель	2019	2020	2021	2022	Темп изменения (2022 к 2019)	Интерпретация в контексте цикла Деминга
Доля курсов повышения квалификации по ИКТ, % от общего числа курсов	2,05	2,15	2,25	2,31	+12,7 %	Медленный рост указывает на недостаточный приоритет цифрового образования в стратегическом планировании
Доля госслужащих, прошедших курсы по ИКТ, % от общего числа слушателей	5,96	10,08	5,38	–	–9,7 % (пик в 2020)	Скачкообразная динамика свидетельствует о реактивном, а не системном подходе к развитию компетенций

Данные таблицы 8 показывают, что для повышения эффективности необходимо сместить акцент с подготовки узких ИТ-специалистов на развитие цифровой компетентности всех категорий госслужащих, интегрируя этот процесс в цикл непрерывного улучшения.

Современная управленческая среда характеризуется высокой неопределённостью, что требует от методологий управления гибкости и скорости реагирования. Цикл Деминга, изначально разработанный для производственных процессов, демонстрирует высокую адаптивность к условиям VUCA-мира при условии цифровой модернизации его этапов.

Коэффициент адаптивности системы управления на основе цикла Деминга (K_{adapt}) позволяет количественно оценить способность системы управления своевременно реагировать на изменения, учитывать мнения стейкхолдеров и использовать цифровые инструменты. Значение $K_{adapt} > 1$ указывает на то, что система успевает адаптироваться к изменениям быстрее, чем они происходят, что является критически важным в условиях цифровой трансформации [10; 23; 24]:

$$K_{adapt} = \alpha * \frac{T_{response}}{T_{change}} + \beta * \frac{N_{feedback}}{N_{stakeholders}} + \gamma * \frac{I_{digital}}{I_{max}}, \quad (2)$$

где K_{adapt} – коэффициент адаптивности системы (диапазон 0-2, значение > 1 свидетельствует о высокой адаптивности);

$T_{response}$ – среднее время реакции системы на изменение внешних условий (в днях);

T_{change} – характерное время изменения внешней среды (в днях, экспертная оценка);

$N_{feedback}$ – количество каналов обратной связи от стейкхолдеров;

$N_{stakeholders}$ – общее количество заинтересованных сторон;

$I_{digital}$ – индекс цифровизации процессов управления (расчётный, 0-1);

I_{max} – максимальное значение индекса цифровизации для данного типа организации;

α, β, γ – весовые коэффициенты ($\alpha + \beta + \gamma = 1$), определяемые в зависимости от специфики отрасли.

Цифровые технологии радикально трансформируют этапы Check и Act цикла Деминга, обеспечивая переход от периодического контроля к непрерывному мониторингу и от ручного внедрения улучшений к автоматизированной оптимизации (таблица 9, составлена на основании [4; 5; 24; 25]).

Цифровизация этапов контроля и улучшения не только повышает операционную эффективность, но и меняет роль управленца: от исполнителя рутинных процедур к аналитику, интерпретирующему данные и принимающему стратегические решения на основе искусственного интеллекта.

Таблица 9 – Цифровые инструменты усиления этапов контроля и улучшения цикла Деминга

Table 9 – Digital tools for enhancing the control stages and improving the Deming cycle

Этап цикла	Традиционные инструменты	Цифровые аналоги	Преимущества цифровой модификации
Check	Периодические отчёты; выборочные проверки; опросы удовлетворённости	Датчики и системы IoT для сбора данных в реальном времени; аналитические дашборды с автоматическим выявлением аномалий; анализ больших данных для прогнозирования трендов	Непрерывность мониторинга; объективность данных; раннее предупреждение рисков
Act	Приказы и распоряжения; ручная разработка корректирующих действий; обучение персонала по плану	Системы с алгоритмами самообучения для автоматической оптимизации; замкнутые автоматизированные контуры для опасных процессов; персонализированные программы повышения цифровой компетентности	Скорость внедрения улучшений; снижение человеческого фактора в критических процессах; адаптивность обучения к потребностям сотрудников

Практическая применимость предложенного инструментария может быть раскрыта на примере Липецкой области, где задачи цифровой трансформации, развития инфраструктуры и повышения качества государственного управления могут быть интегрированы в единый контур непрерывного улучшения. Стратегия социально-экономического развития Липецкой области до 2030 года выступает базовым документом долгосрочного планирования, а региональные проекты цифровой экономики позволяют перевести стратегические ориентиры в систему управляемых мероприятий. В этих условиях цикл Деминга может использоваться не как абстрактная модель качества, а как прикладной механизм согласования целей, ресурсов, цифровых сервисов и обратной связи от населения (таблица 10).

Таблица 10 – Пример применения цикла Деминга в процессе реализации Стратегии социально-экономического развития Липецкой области до 2030 года

Table 10 – An example of the application of the Deming cycle in the process of implementing the Strategy for the Socio-Economic Development of the Lipetsk Region until 2030

Этап PDCA	Возможность применения в Липецкой области	Ожидаемый управленческий результат
Plan	Определение приоритетных муниципальных территорий для цифровизации с учётом транспортной доступности, состояния социальной инфраструктуры, кадрового потенциала и потребностей жителей	Формирование адресной программы цифрового и инфраструктурного развития
Do	Внедрение цифровых сервисов, межведомственного обмена, платформ обратной связи, электронных механизмов мониторинга исполнения региональных проектов	Сокращение административных издержек и повышение прозрачности исполнения мероприятий
Check	Сопоставление плановых и фактических показателей: доступность услуг, скорость обработки обращений, охват цифровыми сервисами, удовлетворённость населения	Выявление территориальных и организационных отклонений на ранней стадии
Act	Корректировка программных мероприятий, перераспределение ресурсов, масштабирование успешных муниципальных практик	Переход от формального исполнения программ к адаптивному управлению развитием территории

На примере Липецкой области цикл Деминга позволяет связать стратегическое планирование, цифровизацию государственного управления и оценку фактических результатов в единую управленческую систему. Наибольший эффект достигается при использовании модели не только на уровне региональных органов власти, но и на муниципальном уровне, где обратная связь от населения и бизнеса быстрее выявляет реальные управленческие дефициты.

Выводы

Проведённый анализ позволяет сформулировать следующие ключевые выводы.

Цикл Деминга представляет собой универсальную методологию управления, применимую в самых различных сферах – от производственных процессов до государственного управления. Однако его эффективность напрямую зависит от контекстной адаптации к специфике отрасли, организационной структуры и уровня цифровизации.

Успешная реализация цикла требует не механического выполнения четырёх этапов, а обеспечения качественных информационных потоков между уровнями управления и функциями. Разрыв в коммуникации (например, когда отчёты о несоответствиях не доводятся до высшего руководства) приводит к формализации процесса и утрате его улучшающего потенциала.

Цифровые технологии не отменяют цикл Деминга, а усиливают его потенциал за счёт повышения скорости сбора данных, точности анализа и оперативности принятия решений. Однако бесконтрольное внедрение цифровых инструментов без анализа бизнес-потребностей может привести к утрате инициативности персонала и чрезмерному доверию автоматизированным системам.

Человеческий капитал как ключевой фактор. Независимо от уровня цифровизации, успех реализации цикла Деминга определяется цифровой компетентностью персонала, его вовлечённостью в процессы улучшения и способностью к обучению. Инвестиции в развитие цифровых навыков госслужащих и управленцев являются не дополнительной опцией, а необходимым условием трансформации.

Цикл Деминга – это не разовый проект, а философия непрерывного улучшения, требующая долгосрочной приверженности со стороны руководства и интеграции в корпоративную культуру. Только в этом случае методология способна обеспечить устойчивое развитие организации в условиях неопределённости.

Таким образом, цикл Деминга остаётся актуальным и эффективным инструментом управления в условиях цифровой трансформации, при условии его осмысленной адаптации к современным вызовам и интеграции с цифровыми технологиями.

Список источников / References

1. Филатов В. В., Рамазанов И. А., Безпалов В. В., Федорук С. Ю. Управление качеством на основе цикла Деминга-Шухарта в условиях изменений // Журнал прикладных исследований. 2022. Т. 4, № 8. С. 336–341. [Filatov, V. V., Ramazanov, I. A., Bezpalov, V. V., & Fedoruk, S. Yu. (2022). Quality management based on the Deming-Shuhart cycle in conditions of change. *Journal of Applied Research*, 4(8), 336–341. (In Russian)] https://doi.org/10.47576/2712-7516_2022_8_4_336. EDN: QUJPEN.
2. Васильев В. В. Цикл Деминга в системе управления качеством: последовательный и непрерывный процесс // Научно-практический подход. 2023. № 1-3. С. 224–228. [Vasiliev, V. V. (2023). Deming cycle in the quality management system: a consistent and continuous process. *Scientific and Practical Approach*, 1-3, 224–228. (In Russian)] EDN: FTVQXA.
3. Григорьева Е. М. Вопрос-ответ: Цикл Деминга // Экономические исследования. 2022. № 1. Порядковый номер: 5. [Grigorieva, E. M. (2022). Q&A: The Deming Cycle. *Economic Research*, 1, Article 5. (In Russian)] EDN: KWNJXI.
4. Zelezinskii, A. L., Arhipova, O. V., Salko, D. Y., & Egorova, M. V. (2022). Modern technologies for quality management of services and ways of their implementation at enterprises serving the field of road construction. *Economic Vector*, 4(31), 17–21. <https://doi.org/10.36807/2411-7269-2022-4-31-17-21>. EDN: OUZBKI.
5. Макаров В. В., Волчик О. В. Особенности цифровой трансформации менеджмента бизнес-процессов предприятия на основе цикла Деминга // Экономика и качество систем связи. 2024.

№ 1(31). С. 4-10. [Makarov, V. V., & Volchik, O. V. (2024). Features of digital transformation of enterprise business process management based on the Deming cycle. *Economics and Quality of Communication Systems*, 1(31), 4–10. (In Russian)] EDN: GSPRJA.

6. Купчинская Ю. А., Чеховская С. А. Основы управления качеством: цикл PDCA // Бизнес-образование в экономике знаний. 2016. № 3(5). С. 36-39. [Kupchinskaya, Yu. A., & Chekhovskaya, S. A. (2016). Fundamentals of quality management: the PDCA cycle. *Business Education in the Knowledge Economy*, 3(5), 36–39. (In Russian)] EDN: WWGBAN.

7. Нив Генри Р. Пространство доктора Деминга: принципы построения устойчивого бизнеса. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2005. 370 с. [Neve Henry R. (2005). *Dr. Deming's Space: Principles of Building a Sustainable Business*. Moscow: Alpina Business Books, 370 p. (In Russian)] ISBN 5-9614-0238-X : 5000.

8. Харченко К. В. От «умного города» – к «умной территории»: состояние и перспективы цифровизации городской среды и городского хозяйства // Экономика. Налоги. Право. 2025. Т. 18, № 3. С. 112-120. [Kharchenko, K. V. (2025). From a "smart city" to a "smart territory": the state and prospects of digitalization of the urban environment and urban economy. *Economy, Taxes & Law*, 18(3), 112–120. (In Russian)] EDN: KAORLI.

9. Шведенко В. В., Шведенко П. В. Полиструктурное описание умного пространства территории муниципального образования // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 27-29 июня 2024 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. С. 375-385. [Shvedenko, V. V., & Shvedenko, P. V. (2024). Polystructural description of the smart space of the municipality territory. In *System Analysis in Design and Management* (pp. 375–385), Proceedings of the XXVIII International Scientific and Practical Conference (June, 27–29, 2024), St. Petersburg. St. Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. (In Russian)] EDN: HTRYQF.

10. Тихомирова О. Г. Управление проектом: комплексный подход и системный анализ: монография. Москва: ИНФРА-М, 2024. 300 с. (Научная мысль). [Tikhomirova, O. G. (2024). *Project management: an integrated approach and system analysis*: monograph. Moscow: INFRA-M, 300 p. (In Russian)] ISBN 978-5-16-006383-6.

11. Блануца В. И. Территориальная структура цифровой экономики России: предварительная делимитация «умных» городских агломераций и регионов // Пространственная экономика. 2018. № 2. С. 17-35. [Blanutsa, V. I. (2018). Territorial structure of the digital economy of Russia: preliminary delimitation of "smart" urban agglomerations and regions. *Spatial Economics*, 2, 17–35. (In Russian)] EDN: XRAFQL.

12. Борисова Е. Ю. Влияние цифровой трансформации управления на цифровую компетентность государственных и муниципальных служащих // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. 2025. Т. 16, № 3(70). С. 53-63. [Borisova, E. Yu. (2025). The impact of digital management transformation on the digital competence of state and municipal employees. *Scientific Papers of the North-Western Institute of Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration*, 16(3-70), 53–63. (In Russian)] EDN: ELMGYW.

13. Липчанская М. А. Цифровая трансформация местного самоуправления: цифровой суверенитет и критерии неравенства // Российский конституционализм: уроки истории и современность (к 30-летию Конституции Российской Федерации 1993 года): материалы всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15 декабря 2023 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет МВД РФ, 2023. С. 66-71. [Lipchanskaya, M. A. (2023). Digital transformation of local self-government: digital sovereignty and criteria of inequality. In *Russian Constitutionalism: Lessons of History and Modernity (on the 30th anniversary of the Constitution of the Russian Federation in 1993)* (pp. 66–71), Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference (December, 15, 2023), St. Petersburg. Saint Petersburg: St. Petersburg University of the Russian Interior Ministry. (In Russian)] EDN: MSJZRE.

14. Лыщикова Ю. В. Концепция «умный регион»: методология и инструментарий // Пространственное развитие территорий: сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции, Белгород, 25 ноября 2021 года / под общей редакцией Е. А. Стрябковой, А. М. Кулик. Белгород: Общество с ограниченной ответственностью Эпицентр, 2021. С. 46-51. [Lyschikova, Yu. V. (2021). The concept of "smart region": methodology and tools. In *Spatial Development of Territories* (pp. 46–51), Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference (November, 25, 2021), Belgorod. Stryabkova, E. A., & Kulik, A. M. (Eds). Belgorod: Epicenter Limited Liability Company. (In Russian)] EDN: JJOEAT.

15. Еремин С. Г. Подходы к определению «умных территорий» как ориентиров стратегического развития муниципальных образований // Экономика. Налоги. Право. 2025. Т. 18, № 4. С. 81-88. [Eremin, S. G. (2025). Approaches to the definition of "smart territories" as guidelines for the strategic development of municipalities. *Economy, Taxes & Law*, 18(4), 81–88. (In Russian)] <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-4-81-88>. EDN: QNLQJI.
16. Зенина Г. Д., Колесникова В. Б., Шотыло Д. М. Инновационное развитие Воронежской области на основе концепции построения «Умного региона» // Экономика и предпринимательство. 2019. № 4(105). С. 392-395. [Zenina, G. D., Kolesnikova, V. B., & Shotylo, D. M. (2019). Innovative development of the Voronezh region based on the concept of building a "Smart region". *Economics and Entrepreneurship*, 4(105), 392–395. (In Russian)] EDN: DPOYEG.
17. Выбор модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия в концепции устойчивого развития «умных» территорий / С. В. Пупенцова, В. В. Кобзев, В. М. Макаров, М. Г. Ливинцова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2023. № 4. С. 65-76. [Pupentsova, S. V., Kobzev, V. V., Makarov, V. M., & Livintsova, M. G. (2023). Choosing an MVNO model to increase the competitiveness of an enterprise in the concept of sustainable development of "smart" territories. *Scientific Journal NRU ITMO. Series: Economics and Environmental Management*, 4, 65–76. (In Russian)] <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2023-16-4-65-76>. EDN: NFGWSN.
18. Гарифуллина А. Ф., Крайнова Е. Н. «Умные» города как фактор экономического роста: системный анализ и перспективы развития // Вестник университета. 2024. № 12. С. 38-49. [Garifullina, A. F., & Krainova, E. N. (2024). "Smart" cities as a factor of economic growth: system analysis and development prospects. *Bulletin of the University*, 12, 38–49. (In Russian)] <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2024-12-38-49>. EDN: MQXMID.
19. Золотых З. А., Борецкий Д. С. Умный город как способ организации городской среды // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 105-13. С. 15-18. [Zolotykh, Z. A., & Boretsky, D. S. (2024). Smart city as a way of organizing the urban environment. *Trends in the Development of Science and Education*, 105-13, 15–18. (In Russian)] <https://doi.org/10.18411/trnio-01-2024-633>. EDN: UBHSBN.
20. Теория и практика электронного правительства / С. В. Калмыкова, В. А. Дегтерева, Д. Н. Леонтьев, М. В. Иванов // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. 94 с. [Kalmykova, S. V., Degtereva, V. A., Leontiev, D. N., & Ivanov, M. V. (2024). *Theory and practice of electronic government*. St. Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 94 p. (In Russian)] ISBN 978-5-7422-8646-2. EDN: EDAZGK.
21. Smolyannikova, A. (2025). Project management with the help of project management system. *Студенческий*, 14-8(310), 29–31. EDN: QOTNOO.
22. Пушкин А. Л. Возможности развития регионов России на основе метода «цифровой деревни» Китайской Народной Республики // Вестник Государственного социально-гуманитарного университета. 2025. № 1(57). С. 113-128. [Pushkin, A. L. (2025). Opportunities for the development of Russian regions based on the "digital village" method of the People's Republic of China. *Bulletin of the Russian State University for the Humanities*, 1(57), 113–128. (In Russian)] EDN: UDCSWG.
23. Зотов В. Б., Терехова К. О. Современные цифровые технологии в управлении мегаполисом (программа «Умный город Москва») // Информационные и телекоммуникационные технологии. 2021. № 49. С. 20-24. [Zotov, V. B., & Terkhova, K. O. (2021). Modern digital technologies in megalopolis management (Smart City Moscow program). *Information and Telecommunication Technologies*, 49, 20–24. (In Russian)] EDN: TOULQV.
24. Бобровский С. М. Разработка структуры процессов системы управления качеством предприятия совместно с системой информационной поддержки процессов управления качеством // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2025. Т. 27, № 4(126). С. 13-19. [Bobrovsky, S. M. (2025). Development of the structure of the enterprise's quality management system processes in conjunction with the quality management information support system. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 27(4-126), 13–19. (In Russian)] <https://doi.org/10.37313/1990-5378-2025-27-4-13-19>. EDN: AJUUSU.
25. Победин А. А. Индекс умной специализации: методика интегральной оценки инновационного потенциала регионов России на основе подтверждающего анализа // Регион: системы, экономика, управление. 2025. № 2(69). С. 188-204. [Pobedin, A. A. (2025). Smart Specialization index: a methodology for the integral assessment of the innovation potential of Russian regions based on a confirmatory analysis. *Region: Systems, Economics, Management*, 2(69), 188–204. (In Russian)] EDN: HMYWKA.

Информация об авторах

А. В. Родионов – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и финансов Липецкого филиала РАНХиГС; РИНЦ Author ID: 859382, ResearcherID E-5744-2016, Scopus Author ID 57194512706; сфера научных интересов: государственное и региональное управление, организация производства, управление предприятиями и регионами, вопросы обеспечения экономической безопасности;

А. В. Богатырев – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и обеспечения экономической безопасности Нижегородского филиала РАНХиГС; РИНЦ AuthorID: 276303; сфера научных интересов: государственное и региональное управление, региональная экономика, ресурсосбережение, «циркулярная» экономика, «зелёная» экономика, организация производства, экономическая безопасность, цифровизация экономики;

А. А. Быков – соискатель кафедры экономики и обеспечения экономической безопасности Нижегородского филиала РАНХиГС; РИНЦ AuthorID: 1325532; сфера научных интересов: государственное и региональное управление, цифровая экономика, цифровизация государственного и муниципального управления, устойчивое развитие территорий.

Information about the authors

A. V. Rodionov – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Finance, Lipetsk Branch of RANEPA; RSCI Author ID: 859382, ResearcherID E-5744-2016, Scopus Author ID 57194512706; research interests: state and regional administration, production organization, enterprise and regional management, and economic security issues;

A. V. Bogatyrev – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of Economics and Economic Security Department, Nizhny Novgorod Branch of RANEPA; RSCI Author ID: 276303; research interests: public and regional governance, regional economics, resource conservation, circular economy, green economy, production management, economic security, and digitalization of the economy;

A. A. Bykov – PhD applicant of Economics and Economic Security Department of the Nizhny Novgorod Branch of RANEPA; RSCI AuthorID: 1325532; research interests: public and regional governance, digital economy, digitalization of public and municipal governance, and sustainable territorial development.

Вклад авторов:

Родионов А. В. – концепция исследования; научное руководство; доработка текста; итоговые выводы.

Богатырев А. В. – концепция исследования; научное руководство; доработка текста; итоговые выводы.

Быков А. А. – концепция исследования; написание исходного текста; развитие методологии; итоговые выводы.

Author contributions:

Rodionov A. V. – scientific management; follow-on revision of the text; research concept; final conclusions.

Bogatyrev A. V. – scientific management; follow-on revision of the text; research concept; final conclusions.

Bykov A. A. – research concept; writing the original text; development of the methodology; final conclusions.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 07.03.2026; одобрена после рецензирования 19.05.2026; принята к публикации 09.06.2026.

The article was submitted 03/07/2026; approved after reviewing 05/19/2026; accepted for publication 06/09/2026.