

**Анализ эффективности цифровизации в контексте управления устойчивым развитием городской агломерации: сущность и учет экзогенных рисков на примере города Москвы**

**Калинин Даниил Владимирович**

Аспирант,

Московский городской университет

управления Правительства Москвы,

107045, Российская Федерация, Москва, ул. Сретенка, 28;

e-mail: danikas1999@mail.ru

**Аннотация**

Цифровизация по мере развития современных технологий все глубже проникает в городскую структуру, усиливая свое взаимодействие с ключевым аспектом современного управления — устойчивым развитием. Формируемая таким образом система их взаимодействия находится под постоянным влиянием угроз различного характера, которые оказывают непосредственное влияние на эффективность цифровых технологий в процессе одновременного управления устойчивостью. Несмотря на это, текущие подходы к оценке качества управления устойчивым развитием преимущественно акцентируют внимание на технологических аспектах, не увязывая их с имеющимися в экономике рисками. Цель нашего исследования заключалась в рассмотрении сущности взаимодействия между цифровизацией и управлением устойчивым развитием, а также разработке алгоритма системного анализа эффективности их взаимодействия, учитывающего глобальные ориентиры в виде целей устойчивого развития и риск-профиль такой системы. В качестве основных методов исследования использовались элементы системного и качественного анализа, а также метод «Case-study», позволивший применить алгоритм к опыту города Москвы. Основными результатами исследования стало подтверждение возможности использования алгоритма для современного города в совокупности с его универсальностью и сущностной необходимостью в рамках экономики с большим числом рисков. В дополнение к результатам исследования был предложен суммирующий параметр, который позволит оценить совокупную эффективность цифровизации в контексте управления устойчивым развитием города. Данный параметр послужит основой наших дальнейших смежных исследований по выбранной теме.

**Для цитирования в научных исследованиях**

Калинин Д.В. Анализ эффективности цифровизации в контексте управления устойчивым развитием городской агломерации: сущность и учет экзогенных рисков на примере города Москвы // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 9А. С. 529-542. DOI: 10.34670/AR.2025.76.72.001

## Ключевые слова

Цифровизация, устойчивое развитие, управление устойчивым развитием, умный город, Москва, городское управление, анализ эффективности, экзогенные риски, управление рисками, методология исследования.

## Введение

Цифровизация в XXI веке стала ключевым фактором, повлиявшим на значительное улучшение качества управления городской средой. Во многом такая особенность связана с беспрецедентным ростом возможностей и экономической доступностью современных технологий за счет появления эффективных комплексных решений – «больших данных», «интернета вещей», «искусственного интеллекта» и других. Например, во многих крупных мировых мегаполисах уже активно используется «цифровой двойник» – сложная виртуальная копия города, объединяющая в себе 3D-технологии, датчики и технологии анализа данных. Достаточно обыденными элементами городской среды также стали и «умные» системы городского видеонаблюдения, «умные» перекрестки, саморегулируемая система энергоэффективного освещения и беспроводная связь, которые в своей совокупности поэлементно формируют цифровую городскую экосистему.

Естественным образом, одновременно с усилением проникновения цифровых технологий происходит повышение значимости ключевых элементов стратегического планирования – целей и задач городского развития. Именно они позволяют городским властям синхронизировать процесс управления на уровне «сквозного» проникновения цифровых технологий в совокупности с угрозами различного характера. Отметим, что цифровизация в мегаполисе ввиду своей системной сущности обладает двойственной природой. С одной стороны, она сама является источником формирования множества различных угроз для устойчивого развития: кибератак на критическую городскую инфраструктуру, сбоев в работе оборудования, проблем этического характера или воздействия на экологию. С другой стороны, цифровизация в своей взаимосвязи с устойчивым развитием, также может реагировать на негативные тенденции, проявляющиеся в экономике в целом. В данном контексте достаточно уникальной является стратегическая позиция города Москвы, которая объединяет в себе большой практический опыт в интеграции технологий в городскую среду, стремление к достижению устойчивости и значительный объем экзогенных рисков, усиленных воздействием санкционного давления на российскую экономику.

Цель статьи заключается в раскрытии сущности и развитии текущей методологии анализа эффективности цифровизации в контексте управления устойчивым развитием за счет учета экзогенных рисков. В рамках проводимого исследования делался акцент на рассмотрении российской специфики на примере города Москвы.

## Обзор литературы

Изучение эффективности взаимосвязи между цифровыми технологиями и управлением устойчивым развитием обладает междисциплинарным характером, что находит отражение в структуре научных работ по данной тематике. В первую очередь, отметим, что основной пласт исследований приходится на область раскрытия сущности «умных городов», которые теоретически объединяют в себе эти два явления. «Умный город» как социально-экономический

субъект экономики представляет собой городскую агломерацию, активно интегрирующую цифровые технологии и обладающую несколькими ключевыми признаками [Gracias, Parnell, Specking, Pohl, Buchanan, 2023]:

- Взаимодействие городских властей с заинтересованными сторонами.
- Непрерывный сбор и анализ данных о городской среде.
- Участие жителей в принятии решений.
- Ориентация в управлении на устойчивое развитие.
- Постоянное совершенствование текущих аспектов функционирования.

Также, в некоторых исследованиях «умный город» описывается через призму инновационного города, который за счет объединения технологий и управленческой инициативы создает устойчивые условия для проживания [Dunayev, Petrovska, 2022]. Данный тезис более детально раскрывается в московской стратегии развития «Умный город – 2030». В ней город Москва представляет собой среду, в которой цифровые технологии используются для устойчивого роста уровня жизни, повышения эффективности городской деятельности и конкурентного удовлетворения потребностей текущих и будущих поколений [Стратегия «Умный город – 2030», www....]. Во всех представленных случаях основой «умного города» является процесс достижения устойчивости и практическая реализация в городской среде цифровых технологий - «цифровизации». Отметим, что «устойчивость» или «устойчивое развитие», таким образом, выступает в виде ключевой стратегической цели функционирования современного мегаполиса, что отражает передовой на сегодняшний день «человеко-ориентированный» подход к управлению.

Для цели исследования необходимо ответить на вопрос – в чем заключается сущность устойчивого развития и каким образом осуществляется его управление? В международной научной литературе существует достаточно большое число вариантов раскрытия данного понятия. Исторические корни современного представления устойчивости заложены в докладе ООН 1987 года «Развитие и международное экономическое сотрудничество: проблемы окружающей среды». В документе устойчивое развитие обладает следующим набором сущностных характеристик [Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития, www....]:

- Устойчивое развитие – это глобальная задача.
- Устойчивое развитие – это учет текущих потребностей без ущерба будущим.
- Устойчивое развитие – это интеграция политики в область управления окружающей средой и стратегии в области развития.
- Устойчивое развитие – это процесс изменений, где гармонично сосуществуют ресурсы, инвестиции, технологии и учрежденческие изменения.

Обратим внимание на то, что ООН предполагает широкие возможности трактовки контекста термина «развития», в рамках которого осуществляется поиск устойчивости. В связи с этим, управление устойчивым развитием представляется либо в широкой, обобщенной форме, либо в узкой, конкретизированной в рамках конкретного объекта исследования. Один из вариантов общего раскрытия явления представлен в работе М. П. Цвиль, где под «устойчивым развитием» подразумевается концепция, которая направлена на достижение более высокого уровня жизни в условиях сохранения экологического баланса [Цвиль, 2024]. Основной целью городского управления при этом является борьба с глобальными климатическими изменениями, выступающими в качестве главных «антагонистов» общественного развития. Аналогичную по своей сути трактовку можно встретить в Кембриджском словаре, где под «устойчивостью»

понимается «идея о том, что товары и услуги должны производиться способами, которые не используют невозобновляемые ресурсы и не наносят вреда окружающей среде» [Cambridge Dictionary, www....]. Подобные варианты раскрытия сущности акцентируют внимание на экологическом аспекте функционирования социума и полностью не отражают в себе разностороннюю специфику и социально-экономический базис «умного города». В связи с этим, проанализируем более конкретизированные варианты определения «устойчивого развития», связанные с особенностями функционирования современного мегаполиса. В некоторых зарубежных исследованиях можно встретить мнение о необходимости отождествления устойчивости с концепцией «3Es», в рамках которой происходит гармоничная приоритизация трех направлений развития современного города: экономического роста, состояния окружающей среды и социального равенства [Kim, de Leeuw, Harris-Roxas, Sainsbury, 2023]. В подобном контексте ключевая роль отведена основным, но не всем направлениям управления «умным городом» и их взаимодействию друг с другом.

Более детализированный подход представлен в специализированных отчетах ООН и фактически заключается в теоретическом объединении понятия «устойчивого развития» с заложенными в него целями. Основная идея такого подхода заключается в предоставлении миру единой дорожной карты, которая позволит победить бедность, защитить планету и преодолеть глобальное неравенство [Цели в области устойчивого развития. ООН, www....]. Формализованными элементами дорожной карты, являющейся одним из ключевых элементов процесса стратегического управления, выступают долгосрочные цели устойчивого развития. В контексте рассмотрения городской агломерации их перечень наиболее обширно представлен в рамках «Цели 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов», которая объединяет 10 задач городского управления со сроком достижения к 2030 году [Цели в области устойчивого развития. ООН. Цель 11, www....]. Данные задачи с разных сторон раскрывают возможность преодоления ключевых проблем современной социально-экономической сферы, среди которых, например, выделяется диспропорциональное потребление ресурсов городами в соотношении с их размерами – «города занимают лишь 3 процента земной суши, но на их долю приходится 60–80 процентов потребления энергии и 75 процентов выбросов углерода» [Устойчивые города: почему это важно?, www...., с. 2]. Помимо экологического аспекта за счет целей ООН управление городским развитием направляется и в сторону нивелирования прочих негативных факторов: перенаселенности городских агломераций, сохранения исторического наследия, транспортной безопасности и других. Таким образом, формируется единая канва глобального процесса развития, направленная на решение ключевых современных проблем человечества. В подобном контексте одним из наиболее емких вариантов отражения эффективности формирующейся взаимосвязи между городской цифровизацией и управлением устойчивым развитием является оценка того, насколько «умный город» в рамках своей стратегии достигает глобальных целей устойчивого развития. «Умный город» при этом выступает как в роли субъекта экономики, осуществляющего постоянную апробацию и «сквозное» внедрение передовых цифровых технологий, так и в роли ориентира для менее «цифрованных» городов, стремящихся к достижению устойчивости.

Несмотря на кажущуюся простоту, процесс анализа эффективности цифровизации в увязке с управлением устойчивым развитием в некоторых современных исследованиях находится под сильным влиянием субъективизма и теоретической ограниченности. Наиболее явно эта проблема раскрывается в публикуемых рейтингах «умных городов», где на базисе

критериального анализа даются оценки качеству управления на базисе устойчивости. В качестве примера можно привести одно из последних исследований Kept по данной тематике [Рейтинг умных городов. Исследование Kept, [www....](http://www....)]. Отметим, что Kept акцентирует внимание на том, что отчет – это «результат анализа уровня проникновения передовых технологий в различные сферы жизни современных городов и исследование влияния технологий и цифровизации на качество жизни горожан» [Рейтинг умных городов. Исследование Kept, [www....](http://www....)]. Одним из структурных элементов исследования является обособленная оценка «устойчивого развития» города. Рассмотрим более детально совокупность использованных для данного показателя критериев анализа, включающих в себя [Рейтинг умных городов. Исследование Kept, [www....](http://www....)]:

- «Качество атмосферного воздуха».
- «Загрязненность города и управление отходами».
- «Качество воды в городе».
- «Технологии в электроэнергетике».

Обратим внимание на то, что три из четырех представленных критериев фактически связаны с экологией: качество воздуха, загрязненность городского пространства и качество воды. Такая специфика значительно сужает область анализа управления устойчивостью и не дает целостную оценку эффективности цифровых технологий в контексте достижения поставленных перед городом ориентиров. Немаловажным является фактор обособленного включения в область критериального анализа Kept критерия «технологии в электроэнергетике». Следствием этого является усложнение процесса анализа ввиду потенциального дублирования положительных эффектов цифровизации, так как часть из них может быть или уже косвенно включена в состав прочих экологических критериев. Подобные проблемы и противоречия наблюдаются и в других аналогичных исследованиях [IMD. Smart City Index 2025, [www....](http://www....); ISUI. Smart City Index 2025, [www....](http://www....); Письмо Министерства строительства..., [www....](http://www....)]:

- Smart City Index 2025 от IMD: слишком конкретизированные критерии анализа, нет обособленной оценки совокупной устойчивости «умного города».
- Smart City Index 2025 от ISUI: параметры «устойчивости» распределены по шести областям анализа, нет обособленной оценки совокупной устойчивости.
- Индекс «IQ городов» от Минстроя России – ориентация на степень технологического проникновения в «умных городах» со слабой увязкой с параметрами устойчивости.

Таким образом, анализ литературы отражает ограниченность современной методологии анализа эффективности цифровизации городских агломераций в контексте управления устойчивым развитием. Причина этого кроется в теоретическом «размытии» понятия «устойчивости» при составлении рейтинговых оценок. По нашему мнению, основным ориентиром в данном процессе должны служить предложенные ООН цели устойчивого развития, которые выступают в качестве конкретизированных и универсальных элементов критериального анализа оценки эффективности взаимодействия устойчивости с цифровыми технологиями. В связи с тем, что цели устойчивого развития по своей природе обладают долгосрочным характером в процесс анализа также должен быть включен этап оценки экзогенных рисков, влияющих на взаимодействие элементов системы и ее совокупную эффективность.

## Материалы и методы

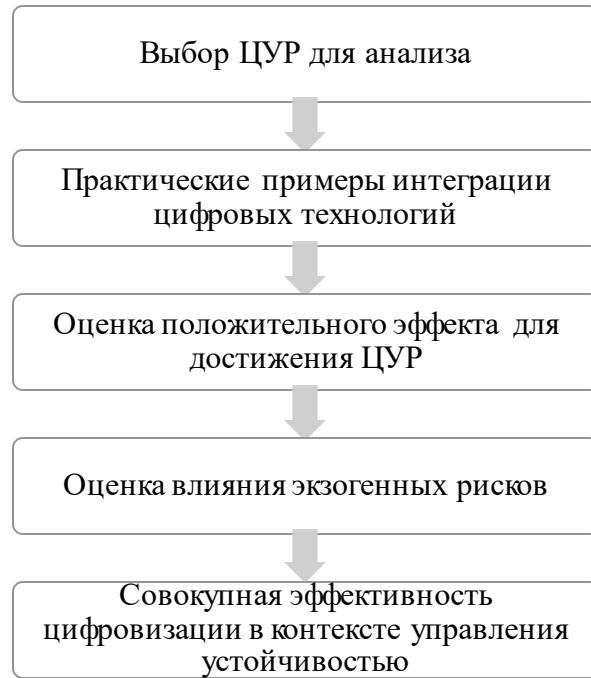
Методологическую основу исследования составляют системный и качественный анализ, а также метод «Case-study». В качестве материалов исследования были использованы отчеты

ООН, разнородные информационные материалы с практическими примерами цифровых технологий города Москвы, отчеты профильных российских ведомств о ключевых экзогенных рисках российской экономики и другие источники информации, связанные с темой исследования.

## Результаты и обсуждение

Москва – является одним из наиболее ярких примеров успешной интеграции цифровых технологий для достижения поставленных стратегических целей управления городской средой. Подтверждением этого тезиса служит большое число наград, которые Москва ежегодно получает в области оценки городского развития. Например, в конце 2024 года ООН-Хабитат выделил достижения города в развитии экологии, отдельно отметив эффективность «зеленых облигаций» [Зеленые облигации Москвы..., www....]. В 2025 году Национальное рейтинговое агентство поставило Москву на первое место среди городов России в области реализации ESG – инициатив [«ESG Повестка в регионах...», www....]. Ранее в исследовании также уже было отмечено, что в стратегии «Умный город – 2030» присутствует заложенный в нее факт стремления к достижению «устойчивости» на уровне представленного видения Москвы как «умного города» [Стратегия «Умный город — 2030», www....]. Совокупность этих примеров демонстрирует последовательность и эффективность управленческих инициатив в области взаимодействия цифровых практических решений и «устойчивого развития». Несмотря на это, Москва как часть российской экономики находится в эпицентре воздействия большого числа экзогенных рисков, которые в долгосрочном периоде способны изменить текущий тренд развития. По нашему мнению, оценка таких рисков в процессе анализа эффективности цифровизации в контексте управления устойчивым развитием не столько желательна, сколько необходима для формирования целостных и корректных результатов. Подтверждением этого тезиса служат заявления мэра города Москвы С. С. Собянина, которые отражают серьезность всей ситуации – «Мы живем в условиях беспрецедентной санкционной войны. Цель ее авторов очевидна – спровоцировать коллапс экономики, разорить бизнес, оставить без работы миллионы людей. И тем самым поставить нас на колени» [Вместе мы создаем лучший город Земли..., www....].

В связи с этим, нами предложен следующий алгоритм анализа, который позволяет не только отразить влияние конкретных цифровых инициатив на цели устойчивого развития, но и выявить ключевые риски, которые формируют негативное воздействие. Основная идея такого подхода заключается в системном и обособленном рассмотрении каждой задачи из перечня, представленного в рамках цели устойчивого развития ООН №11, и последовательном прохождении нескольких этапов. Отметим, что в данном контексте в процессе раскрытия алгоритма мы отождествляем понятие задачи с целью (далее – ЦУР) для удобства дальнейшего отражения результатов исследования. Таким образом, на основе отобранной ЦУР проводится ее сопоставление с конкретными примерами интеграции цифровых технологий, оценивается возникающее качественное влияние в рамках их взаимодействия и отражаются экзогенные риски, действующие на совокупную эффективность процесса управления устойчивостью. Основное преимущество такого алгоритма заключается как в его универсальности ввиду использования глобальных целевых критериев, так и сохранении учета национальной специфики конкретных городов за счет имплементации в процесс анализа негативных аспектов текущей макроэкономической конъектуры.



Источник: составлено автором

**Рисунок 1 - Алгоритм анализа эффективности цифровизации в контексте управления устойчивым развитием с учетом экзогенных факторов**

В рамках предлагаемого нами алгоритма важно отразить наиболее типичные для современной российской экономики экзогенные риски. В первую очередь отметим, что под экзогенными рисками мы понимаем негативные факторы, воздействующие на формируемую в «умных городах» систему взаимодействия между цифровыми технологиями и устойчивостью. Отметим, что с учетом санкционного давления их перечень пополнился новыми, неспецифическими для глобальной экономики примерами. Например, в их состав можно включить риск утраты технологического суверенитета, широко освещаемый как в научной, так и профессиональной среде [Афанасьев, 2025; Капогузов, Пахалов, 2024; В гонку суверенитетов..., www....]. Сущность «технологического суверенитета» достаточно емко описана в Федеральном законе №523 – ФЗ «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», где данное понятие раскрывается в виде лидерства и независимости в области разработки технологий на основе сохранения «национального контроля» [Федеральный закон от 28.12.2024 № 523-ФЗ..., www....]. Отдельным крупным кластером выступают экономические риски, также во многом вызванные недружественной политикой западных стран и являющиеся следствием «перегрева» экономики: инфляционные риски, высокая ключевая ставка, дисбаланс между спросом и предложением, сокращение совместных высокотехнологичных инвестиций и другие. Также, стоит упомянуть о проблемах, связанных с дефицитом на рынке комплектующих, необходимых для функционирования ключевых звеньев «умных городов» - дата – центров. Одной из ее причин является активизация американской программы развития искусственного интеллекта в 2025 году, повлекшей за собой существенный рост цен на оперативную память и SSD-накопители [OpenAI's Stargate project..., www....]. Последний из представленных вариантов рисков становится особенно актуальным для Москвы ввиду

формирования кумулятивного эффекта с уже введенными ограничениями на технологический импорт.

Отметим, что в контексте предлагаемого алгоритма анализа отсутствует необходимость в составлении обширной классификации рисков на основе их сущностных или прочих характеристик. По нашему мнению, исчерпывающим вариантом является их рассмотрение в рамках двух возможных вариантов воздействия на совокупную эффективность цифровизации в контексте управления устойчивостью: риски, влияние которых больше ощущается в рамках цифровизации и риски, влияние которых больше ощущается в рамках достижения ЦУР. Эффективность такого разграничения заключается в декомпозиции аспектов, влияющих на составные элементы системы, что формирует возможности дальнейшего развития методологии, например в форме разработки системы показателей, отражающих негативный эффект рисков в количественных значениях. По мнению автора, экзогенные риски влияют на цифровизацию и достижимость ЦУР.

Для отражения практических аспектов реализации предлагаемого нами алгоритма были рассмотрены три типа ЦУР, раскрывающие различные направления деятельности «умного города» [Цели в области устойчивого развития. ООН. Цель 11, [www....](http://www....)]:

- ЦУР 1: «к 2030 году обеспечить всеобщий доступ к достаточному, безопасному и недорогому жилью и основным услугам и благоустроить трущобы».
- ЦУР 2: «к 2030 году обеспечить, чтобы все могли пользоваться безопасными, недорогими, доступными и экологически устойчивыми транспортными системами, на основе повышения безопасности дорожного движения, в частности расширения использования общественного транспорта, уделяя особое внимание нуждам тех, кто находится в уязвимом положении, женщин, детей, инвалидов и пожилых лиц».
- ЦУР 3: «активизировать усилия по защите и сохранению всемирного культурного и природного наследия».

Перед раскрытием результатов исследования также обозначим наличие различных вариантов отбора примеров практической интеграции цифровых технологий, в рамках которых возможна оценка положительных эффектов и экзогенных рисков. Как правило, цифровая технология, интегрированная в городскую среду, может быть представлена в нескольких формах:

- В виде технологического решения из списка ключевых технологий «умного города»: «большие данные», искусственный интеллект, беспилотный транспорт, «интернет вещей», дополненная реальность, облачные вычисления и другие [Эффективные отечественные практики..., [www....](http://www....)].
- В виде совокупности технологических решений, объединяемых в удобной для городских жителей форме – порталы, приложения и цифровые информационные системы.
- В виде совокупности технологических решений, формирующих конкретные цифровые инструменты управления: «умные» системы городского видеонаблюдения, «умные» остановки, цифровой двойник и другие.

По нашему мнению, для цели анализа наиболее эффективным является использование реальных обосновленных примеров в форме цифровых городских приложений, порталов или инструментов. В подобном представлении оценка эффективности и рисков становится менее абстрактной или, другими словами, более приближенной к практическим аспектам управления системой «цифровизация – устойчивое развитие». Далее представлены результаты анализа на основе нашего алгоритма в таблице 1.

**Таблица 1 - Результаты анализа эффективности цифровизации города Москвы в контексте управления устойчивым развитием**

ЦУР	Пример практической интеграции цифровых технологий	Положительный эффект для достижения ЦУР	Экзогенные риски
ЦУР 1	Порталы: «Активный гражданин», «Наш город», «Город идей».	1.Освещение инфраструктурных проблем городскими жителями. 2.Предложение горожанами инициатив по развитию городской среды. 3.Голосование по ключевым проектам городского развития.	<i>В большей степени влияют на достижимость ЦУР:</i> инфляция, внутренняя миграция, мятниковая миграция из городов-спутников, высокая ключевая ставка, высокие ставки по ипотечным кредитам и др. <i>В большей степени влияют на цифровизацию:</i> рост стоимости комплектующих для городских серверов, изнашивание цифровой инфраструктуры и др.
ЦУР 2	Приложения: «Московский транспорт», «Парковки России», «Умные» остановки, светофоры и камеры. Цифровой двойник Москвы, «Московский паркинг».	1.Повышение предсказуемости общественного транспорта. 2.Рост комфорта и безопасности поездок. 3.Стимулирование отказа от личного транспорта.	<i>В большей степени влияют на достижимость ЦУР:</i> инфляция, внутренняя миграция, мятниковая миграция, высокая ключевая ставка, низкий уровень инвестиционного сотрудничества в области транспорта с другими странами и др. <i>В большей степени влияют на цифровизацию:</i> рост стоимости комплектующих для городских серверов, изнашивание цифровой инфраструктуры, высокая зависимость от импортных технологий, сложности с доступом к сложным технологическим решениям (например, лидары для беспилотного транспорта), рост количества кибератак ввиду политического давления на Россию и др.
ЦУР 3	Портал «Узнай Москву». Виртуальные туры по городским музеям. Предоставление разрешений в электронной форме на работы по сохранению объекта культурного наследия.	1.Повышение культурного потенциала столицы. 2.Рост осведомленности жителей о важных исторических и культурных городских объектах. 3.Рост инвестиционных возможностей в рамках сохранения объектов исторического и культурного значения.	<i>В большей степени влияют на достижимость ЦУР:</i> инфляция, внутренняя миграция, мятниковая миграция, высокая ключевая ставка, низкий бюджетный приоритет данной ЦУР по сравнению с другими направлениями, низкий уровень сотрудничества с передовыми странами в области сохранения культурного наследия (например, с ЕС и США). <i>В большей степени влияют на цифровизацию:</i> рост стоимости комплектующих для городских серверов, изнашивание цифровой инфраструктуры.

Источник: составлено автором

В первую очередь, подтвердим факт наличия в Москве большого числа реальных и эффективных цифровых инструментов, направленных на достижение поставленных перед городом целей устойчивого развития. Обратим внимание на системный характер подхода к цифровизации, заключающийся в комбинировании нескольких технологических решений по смежным направлениям. Например, в рамках ЦУР 1 существует внутреннее разделение цифровых порталов по определенным задачам:

- «Активный гражданин» - голосование по городским инфраструктурным проектам [Портал «Активный гражданин», [www....](http://www....)].
- «Наш город» - решение инфраструктурных проблем [Портал «Активный гражданин», [www....](http://www....)].
- «Город идей» - поощрение личной инициативы городских жителей в области развития инфраструктуры на базисе краудсорсинга [Платформа Правительства Москвы «Город идей», [www....](http://www....)].

В процессе анализа экзогенных рисков, влияющих на совокупную эффективность управления устойчивым развитием, был замечен повторяющийся характер их проявления в рамках ЦУР, который связан как с историческими особенностями Москвы, выступающей в роли крупнейшего субъекта российской экономики, так и новыми вызовами. Из представленного перечня рассмотренных ключевых рисков, действующих на эффективность управления устойчивостью, можно составить следующую дополнительную классификационную характеристику:

- Общие макроэкономические риски: инфляция, внутренняя миграция, мятниконая миграция, высокая ключевая ставка и другие.
- Специфические макроэкономические риски: высокие ставки по ипотечным кредитам, низкий уровень инвестиционного сотрудничества в области ЦУР, низкий бюджетный приоритет ЦУР по сравнению с другими направлениями городского развития и другие.
- Специфические неэкономические риски: рост стоимости комплектующих, изнашивание цифровой инфраструктуры, рост количества кибератак на цифровую инфраструктуру, низкий уровень неэкономического сотрудничества в области ЦУР с передовыми странами и другие.

Совокупность экзогенных рисков формирует общий риск-профиль управления системой «цифровизация – устойчивое развитие». Для оценки ее эффективности необходимо формирование новых критериев, которые позволяют перевести качественные аспекты воздействия в количественную форму. По нашему мнению, одним из вариантов отражения общей эффективности системы с учетом рисков является следующая формула, суммирующая эффекты по 10 ЦУР:

$$TEF = \sum_{i=1}^{10} (EFD_i * RD_i * RS_i),$$

где TEF – выраженная в количественной форме совокупная эффективность цифровизации в контексте управления устойчивым развитием по 10 ЦУР; EFD<sub>i</sub> – степень эффективности цифровых технологий в контексте отобранный для анализа ЦУР, учитывающая проникновение и устойчивость технологий в городской структуре (например, показатели, связанные с частотой пользования приложением в городской среде в совокупности со значениями технологического суверенитета в области конкретной технологии); RD<sub>i</sub> – экспертная оценка негативного влияния рисков, действующих на цифровизацию в рамках отобранный ЦУР (например, от 1 до 0 с

шагом в 0,25, где по мере уменьшения значения отрицательная мультипликативная сила воздействия на эффективность цифровых технологий увеличивается);  $RS_i$  – экспертная оценка негативного влияния рисков, воздействующих на достижимость ЦУР с аналогичной показателю  $RD_i$  методологией расчета.

## Библиография

Таким образом, практическая ценность исследования заключается в широких возможностях предлагаемого алгоритма анализа эффективности цифровизации в контексте управления устойчивым развитием городской агломерации. Ключевой его особенностью является системное рассмотрение взаимодействия элементов алгоритма в совокупности с учетом внешних рисков. Представленные экзогенные риски подразделяются в рамках предлагаемой нами классификации, что позволяет соединить положительные аспекты цифровизации с внешними негативными факторами, воздействующими на отдельные элементы системы. Также, следует выделить возможность дальнейшего улучшения предлагаемой методологии, которая позволит расширить ее возможности практического применения. Одним из рассматриваемых нами вариантов является имплементация количественного анализа, который сделает алгоритм более применимым в области городского управления, повысит качество стратегического планирования и, как-следствие, сделает процесс достижения целей устойчивого развития на базисе цифровизации более предсказуемым.

## Библиография

1. Афанасьев, А. А. (2025). Технологический суверенитет: сущность, цели и механизм достижения. Вопросы инновационной экономики, (2), 469–488.
2. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития. Развитие и международное экономическое сотрудничество: проблемы окружающей среды. Получено с <https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>
3. Зеленые облигации Москвы вошли в число лучших мировых практик по борьбе с изменением климата. Портал mos.ru. Получено с <https://www.mos.ru/news/item/147279073/>
4. Капогузов, Е. А., Пахалов, А. М. (2024). Технологический суверенитет: концептуальные подходы и восприятие российскими академическими экспертами. Журнал НЭА, (3), 244–250.
5. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 декабря 2023 г. N 74888-КМ/00 О Методических рекомендациях по формированию комплекса мероприятий по ускоренной цифровизации субъектов РФ и повышения значения среднего индекса IQ городов. ГАРАНТ: информационно-правовой портал. Получено с <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408304067/>
6. Платформа Правительства Москвы «Городидей». Получено с <https://crowd.mos.ru/>
7. Портал «Активный гражданин». Получено с <https://ag.mos.ru/home>
8. Портал «Наш город». Получено с <https://gorod.mos.ru/>
9. Рейтинг умных городов. Исследование Kept. Получено с <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2025/10/ru-smart-cities-ranking.pdf>
10. Рейтинг умных городов. Исследование Kept. Получено с [https://kept.ru/news/reyting-umnykh-gorodov-2025/?utm\\_source=google.com&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=google.com&utm\\_referrer=google.com](https://kept.ru/news/reyting-umnykh-gorodov-2025/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com)
11. Стратегия «Умный город – 2030». Вводные материалы и общие принципы. Получено с <https://storage.strategy24.ru/files/strategy/201903/724ca9541151bd969b96ed594f37a103.pdf>
12. Устойчивые города: почему это важно? Получено с [https://www.un.org/ru/development/devagenda/pdf/Russian\\_Why\\_it\\_matters\\_Goal\\_11\\_Cities.pdf](https://www.un.org/ru/development/devagenda/pdf/Russian_Why_it_matters_Goal_11_Cities.pdf)
13. Федеральный закон от 28.12.2024 № 523-ФЗ (последняя редакция) «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». КонсультантПлюс: справочно-правовая система. Получено с [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_494804/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_494804/)
14. Цвиль, М. П. (2024). Устойчивое развитие: определение, история развития, цели. Universum: экономика и юриспруденция, (8), 5–9.

15. Цели в области устойчивого развития. ООН. Получено с <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/>
16. Цели в области устойчивого развития. ООН. Цель 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов. Получено с <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/cities/>
17. «ESG Повестка в регионах: от наблюдений к действиям». Аналитический обзор. Национальное Рейтинговое Агентство. Получено с [https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2025/03/rjenking\\_ustojchivosti\\_razvitija\\_regionov\\_2024.pdf](https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2025/03/rjenking_ustojchivosti_razvitija_regionov_2024.pdf)
18. Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в «умном городе». АНО «Цифровая экономика». Получено с <https://d-economy.ru/analytic/jeffektivnye-otechestvennye-praktiki/>
19. В гонку суверенитетов вступили все крупные страны. Точка зрения замруководителя администрации Президента РФ Максима Орешкина. Получено с <https://longreads.expertnw.com/page50239255.html>
20. Вместе мы создаем лучший город Земли. Наши приоритеты. Сергей Собянин. Личный блог. Получено с <https://www.sobyanin.ru/achievements/bestcity/our-priorities>
21. Cambridge Dictionary. Получено с <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sustainability>
22. Dunayev, I., & Petrovska, I. (2022). Development of Methods for Evaluating the Effectiveness of Smart Cities under the Conditions of Digitalization of City Governance. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3, 6–16. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.260304>
23. Gracias, J. S., Parnell, G. S., Specking, E., Pohl, E. A., & Buchanan, R. (2023). Smart Cities – A Structured Literature Review. Smart Cities, 6, 1719–1743. <https://doi.org/10.3390/smartcities6040080>
24. IMD. (2025). Smart City Index 2025. Получено с [https://imd.widen.net/s/psdrsvpbk7/imd\\_smart\\_city\\_2025\\_report](https://imd.widen.net/s/psdrsvpbk7/imd_smart_city_2025_report)
25. ISUI. (2025). Smart City Index 2025. Получено с [https://www.isocui.org/smart\\_city\\_index](https://www.isocui.org/smart_city_index)
26. Kim, J., de Leeuw, E., Harris-Roxas, B., & Sainsbury, P. (2023). Five urban health research traditions: A meta-narrative review. Social Science & Medicine, 336, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2023.116265>
27. OpenAI's Stargate project to consume up to 40% of global DRAM output — inks deal with Samsung and SK hynix to the tune of up to 900,000 wafers per month. Получено с <https://www.tomshardware.com/pc-components/dram/openais-stargate-project-to-consume-up-to-40-percent-of-global-dram-output-inks-deal-with-samsung-and-sk-hynix-to-the-tune-of-up-to-900-000-wafers-per-month>

## **Analysis of the Effectiveness of Digitalization in the Context of Managing Sustainable Development of an Urban Agglomeration: Essence and Accounting for Exogenous Risks on the Example of Moscow**

**Daniil V. Kalinin**

Postgraduate student,  
Moscow City University of Management of the Government of Moscow,  
107045, 28, Sretenka str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: [danikas1999@mail.ru](mailto:danikas1999@mail.ru)

### **Abstract**

As modern technologies develop, digitalization is penetrating deeper into the urban structure, strengthening its interaction with the key aspect of modern management – sustainable development. The system of their interaction formed in this way is under constant influence of threats of various nature, which have a direct impact on the effectiveness of digital technologies in the process of simultaneous sustainability management. Despite this, current approaches to assessing the quality of sustainable development management primarily focus on technological aspects, without linking them to existing economic risks. The purpose of our study was to consider the essence of the interaction between digitalization and sustainable development management, as well as to develop an algorithm for systemic analysis of the effectiveness of their interaction, taking into account global guidelines in the form of sustainable development goals and the risk profile of such a system. The

main research methods were elements of system and qualitative analysis, as well as the "Case-study" method, which allowed applying the algorithm to the experience of Moscow. The main results of the study confirmed the possibility of using the algorithm for a modern city, together with its universality and essential necessity within an economy with a large number of risks. In addition to the research results, a summarizing parameter was proposed, which will allow assessing the cumulative effectiveness of digitalization in the context of urban sustainable development management. This parameter will serve as the basis for our further related research on the chosen topic.

### For citation

Kalinin D.V. (2025) Analiz effektivnosti tsifrovizatsii v kontekste upravleniya ustoychivym razvitiem gorodskoy aglomeratsii: sushchnost' i uchet ekzogennykh riskov na primere goroda Moskvy [Analysis of the Effectiveness of Digitalization in the Context of Managing Sustainable Development of an Urban Agglomeration: Essence and Accounting for Exogenous Risks on the Example of Moscow]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (9A), pp. 529-542. DOI: 10.34670/AR.2025.76.72.001

### Keywords

Digitalization, sustainable development, sustainable development management, smart city, Moscow, urban management, effectiveness analysis, exogenous risks, risk management, research methodology.

### References

1. Afanas'ev, A. A. (2025). Tekhnologicheskii suverenitet: sushchnost', tseli i mekhanizm dostizheniya [Technological sovereignty: essence, goals and mechanism of achievement]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*, (2), 469–488.
2. Cambridge Dictionary. Retrieved from <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sustainability>
3. Doklad Vsemirnoi komissii po voprosam okruzhayushchei sredy i razvitiya. Razvitiye i mezhdunarodnoe ekonomicheskoe sotrudnichestvo: problemy okruzhayushchei sredy [Report of the World Commission on Environment and Development. Development and international economic cooperation: environmental issues]. Retrieved from <https://www.un.org/ru/ga/pdf;brundtland.pdf>
4. Dunayev, I., & Petrovska, I. (2022). Development of Methods for Evaluating the Effectiveness of Smart Cities under the Conditions of Digitalization of City Governance. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3, 6–16. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.260304>
5. "ESG Povestka v regionakh: ot nablyudenii k deistviyam". Analiticheskii obzor. Natsional'noe Reitingovoe Agentstvo ["The ESG Agenda in the regions: from observations to action." Analytical review. National Rating Agency]. Retrieved from [https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2025/03/rjenking\\_ustojchivosti\\_razvitiya\\_regionov\\_2024.pdf](https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2025/03/rjenking_ustojchivosti_razvitiya_regionov_2024.pdf)
6. Federal'nyi zakon ot 28.12.2024 № 523-FZ (poslednyaya redaktsiya) "O tekhnologicheskoi politike v Rossiiskoi Federatsii i o vnesenii izmenenii v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii" [Federal Law No. 523-FZ of December 28, 2024 (latest edition) "On Technological Policy in the Russian Federation and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation"]. KonsultantPlyus: spravochno-pravovaya sistema. Retrieved from [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_494804/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_494804/)
7. Gracias, J. S., Parnell, G. S., Specking, E., Pohl, E. A., & Buchanan, R. (2023). Smart Cities – A Structured Literature Review. *Smart Cities*, 6, 1719–1743. <https://doi.org/10.3390/smartcities6040080>
8. IMD. (2025). Smart City Index 2025. Retrieved from [https://imd.widen.net/s/psdrsvpbk7/imd\\_smart\\_city\\_2025\\_report](https://imd.widen.net/s/psdrsvpbk7/imd_smart_city_2025_report)
9. ISUI. (2025). Smart City Index 2025. Retrieved from [https://www.isocui.org/smart\\_city\\_index](https://www.isocui.org/smart_city_index)
10. Kapoguzov, E. A., & Pakhalov, A. M. (2024). Tekhnologicheskii suverenitet: kontseptual'nye podkhody i vospriyatiye rossiiskimi akademicheskimi ekspertami [Technological sovereignty: conceptual approaches and perception by Russian academic experts]. *Zhurnal NEA*, (3), 244–250.
11. Kim, J., de Leeuw, E., Harris-Roxas, B., & Sainsbury, P. (2023). Five urban health research traditions: A meta-narrative review. *Social Science & Medicine*, 336, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2023.116265>
12. OpenAI's Stargate project to consume up to 40% of global DRAM output—inks deal with Samsung and SK hynix to the tune of up to 900,000 wafers per month. Retrieved from <https://www.tomshardware.com/pc-components/>

dram/openais-stargate-project-to-consume-up-to-40-percent-of-global-dram-output-inks-deal-with-samsung-and-sk-hynix-to-the-tune-of-up-to-900-000-wafers-per-month

13. Pis'mo Ministerstva stroitel'stva i zhilishchno-kommunal'nogo khozyaistva Rossiiskoi Federatsii ot 4 dekabrya 2023 g. N 74888-KM/00 O Metodicheskikh rekomendatsiyakh po formirovaniyu kompleksa meropriyatiy po uskorennoi tsifrovizatsii sub"ektor RF i povysheniya znacheniya srednego indeksa IQ gorodov [Letter of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated December 4, 2023 No. 74888-KM/00 On Methodological Recommendations for the Formation of a Set of Measures for Accelerated Digitalization of the Subjects of the Russian Federation and Increasing the Average IQ City Index]. GARANT: informatsionno-pravovoi portal. Retrieved from <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408304067>
14. Platforma Pravitel'stva Moskvy "Gorod idei" [City platform of the Moscow Government "City of Ideas"]. Retrieved from <https://crowd.mos.ru/>
15. Portal "Aktivnyi grazhdanin" [City portal "Active citizen"]. Retrieved from <https://ag.mos.ru/home>
16. Portal "Nash gorod" [The city portal "Our city"]. Retrieved from <https://gorod.mos.ru/>
17. Reiting umnykh gorodov. Issledovanie Kept [Rating of smart cities. Kept study]. Retrieved from <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2025/10/ru-smart-cities-ranking.pdf>
18. Reiting umnykh gorodov. Issledovanie Kept [Rating of smart cities. Kept study]. Retrieved from [https://kept.ru/news/reyting-umnykh-gorodov-2025/?utm\\_source=google.com&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=google.com&utm\\_referrer=google.com](https://kept.ru/news/reyting-umnykh-gorodov-2025/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com)
19. Strategiya "Umyi gorod – 2030". Vvodnye materialy i obshchie printsipy ["Smart City – 2030" strategy. Introductory materials and general principles]. Retrieved from <https://storage.strategy24.ru/files/strategy/201903/724ca9541151bd969b96ed594f37a103.pdf>
20. Tseli v oblasti ustoychivogo razvitiya. OON [The Sustainable Development Goals. UN]. Retrieved from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/>
21. Tseli v oblasti ustoychivogo razvitiya. OON. Tsel' 11: Obespechenie otkrytosti, bezopasnosti, zhiznestoykosti i ekologicheskoi ustoychivosti gorodov i naseleennykh punktov [Goal 11: Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable. UN]. Retrieved from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/cities/>
22. Tsvil', M. P. (2024). Ustoychivoe razvitiye: opredelenie, istoriya razvitiya, tseli [Sustainable development: definition, history of development, goals]. Universum: ekonomika i yurisprudentsiya, (8), 5–9.
23. Ustoychivye goroda: pochemu eto vazhno? [Sustainable cities: why is it important?]. Retrieved from [https://www.un.org/ru/development/devagenda/pdf/Russian\\_Why\\_it\\_matters\\_Goal\\_11\\_Cities.pdf](https://www.un.org/ru/development/devagenda/pdf/Russian_Why_it_matters_Goal_11_Cities.pdf)
24. V gonku suverenitetov vstoupili vse krupnye strany. Tochka zreniya zamrukovoditelya administratsii Prezidenta RF Maksima Oreshkina [All major countries have joined the sovereignty race. The point of view of Maxim Oreshkin, Deputy Head of the Presidential Administration of the Russian Federation]. Retrieved from <https://longreads.expernw.com/page50239255.html>
25. Vmeste my sozdaem luchshii gorod Zemli. Nashi prioritetы. Sergei Sobyanin. Lichnyi blog [Together we create the best city on Earth. Our priorities. Sergei Sobyanin. Personal blog]. Retrieved from <https://www.sobyanin.ru/achievements/bestcity/our-priorities>
26. Zelenye obligatsii Moskvy voshli v chislo luchshikh mirovykh praktik po borbe s izmeneniem klimata. Portal mos.ru [Moscow's green bonds have become one of the world's best practices in combating climate change. Portal mos.ru]. Retrieved from <https://www.mos.ru/news/item/147279073/>
27. Effektivnye otechestvennye praktiki na baze tekhnologii iskusstvennogo intellekta v "umnom gorode". ANO "Tsifrovaya ekonomika" [Effective domestic practices based on artificial intelligence technologies in the "smart city". ANO "Digital Economy"]. Retrieved from <https://d-economy.ru/analitic/effektivnye-otechestvennye-praktiki/>