

# АУДИТ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ «УМНЫХ ГОРОДОВ»

Попов Е. В.<sup>1</sup>, Семячков К. А.<sup>1</sup>, Борисов Д. Н.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Уральский институт управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 66)

<sup>2</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19)

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Попов Е. В., Семячков К. А., Борисов Д. Н. Аудит инновационных проектов «умных городов» // Муниципалитет: экономика и управление. 2023. № 2. С. 31–41. EDN XZZOES.

## АННОТАЦИЯ:

Цель настоящего исследования заключается в разработке алгоритма проведения аудита инновационных проектов «умных городов». Информационной основой для проведения исследования выступили публикации в базах данных Scopus и Web of Science.

В качестве методологии исследования выступила последовательность шагов, включающая анализ предшествующих исследований и их систематизацию, разработку авторского алгоритма аудита проектов «умных городов», обсуждение сильных и слабых сторон предложенного алгоритма.

В результате исследования рассмотрены теоретические аспекты проведения процедуры аудита инновационных проектов, систематизированы подходы и методы, используемые для реализации процедуры аудита проектов «умных городов», принципы их аудита. В работе показаны особенности проведения процедуры аудита проектов «умных городов» и предложен авторский алгоритм реализации этой процедуры. Результаты настоящей работы могут стать основой для проведения дальнейших исследований в области аудита инновационных проектов «умных городов», а также практическим инструментарием проведения уже реализованных инициатив в области цифровой трансформации городской среды. Научная новизна исследования заключается в разработке авторского алгоритма аудита инновационных проектов, который позволяет более детально анализировать эффективность инновационных проектов, рассматривая не только экономические показатели, но и управленческие решения, которые принимались при реализации проекта.

Важность проведения подобного анализа инновационных проектов «умных городов» заключается в том, что от этого зависит эффективное развитие российских регионов и в целом российской экономики. В настоящее время экономика Российской Федерации нуждается в современных методах решения проблем с развитием регионов. Для проведения аудита проектов «умных городов» с учетом гибкого подхода к нестандартным ситуациям необходим современный алгоритм проведения аудита. В настоящей статье мы представляем современный и ранее не опробованный алгоритм аудита инновационных проектов.

**БЛАГОДАРНОСТИ:** исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 22-28-20077.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** аудит проектов, умный город, цифровые технологии, драйверы развития цифрового общества, внедрение инноваций.

## Введение

В условиях современной экономики, характеризующейся высокой конкуренцией, ограниченностью ресурсов, ориентацией на инновационное развитие, важное место отводится аудиту инновационных проектов. С этой целью используются

различные системы сбора, обработки и анализа информации, которые непосредственно связаны с аудитом инновационных проектов.

Рассмотрим ключевые термины исследования. «Умный город» – это инновационный город, использующий цифровые технологии для повыше-

ния уровня жизни, эффективности деятельности и оказания услуг в городе, а также конкурентоспособности при обеспечении удовлетворения потребностей настоящего и будущих поколений в экономических, социальных, культурных и природоохранных аспектах<sup>1</sup>.

«Умные города» играют ключевую роль в развитии регионов, а соответственно, проведение независимой оценки состояния инновационного проекта «умного города» имеет немаловажное значение в развитии регионов Российской Федерации.

Под инновацией понимается использование новых технологий, видов продукции и услуг, новых форм организации производства и труда, обслуживания и управления. Так, инновация в сфере «умных городов» – это новшество в самом формировании современного и технологичного города.

Инновационный проект – это комплекс планомерных взаимосвязанных работ, ограниченных временными и материальными ресурсами и направленными на получение нового продукта или услуги, продвижение их на рынок и получение коммерческой выгоды от их дальнейшей реализации [22].

Аудит проекта «умного города» – это независимая оценка состояния инновационного проекта по всем параметрам. Предметом аудита проекта «умного города» является установление эффективности проекта. Иногда проводится сравнение с несколькими проектами, чтобы показать все тонкости данного инновационного проекта «умного города».

Аудит проектов «умных городов» разделяют на два вида:

1. *Внешний аудит* – производят независимые аудиторские фирмы или внешние аудиторы, не имеющие на проверяемом предприятии никаких интересов. Цель внешнего аудита состоит в подтверждении правильности учета, отчетности и оценка деятельности по осуществлению проекта «умного города».

2. *Внутренний аудит* является неотъемлемым и важным элементом управленческого контроля. Внутренний аудит дает информацию об этой деятельности и подтверждает достоверность отчетов руководителей проектов «умных городов». Осуществляет внутренний аудит штатный аудитор проекта либо специально созданная ревизионная комиссия.

С учетом динамичного развития «умных городов» и внедрения инновационных технологий все чаще требуется аудит инновационных проектов «умных городов». Для проведения аудита используют различные подходы, способы анализа и сбора информации. Несмотря на то что каждый из таких подходов предназначен для решения специфических задач и ведется наравне с другими, все они образуют единую систему аудита, имеют общую базу первичной информации, а, порой, и единые методы.

Используемые в настоящее время методы неидеальны и порой не способны отразить реальные стороны инновационного проекта, реализуемого в рамках цифровой трансформации современных городов. Вследствие ускорения развития цифровых технологий старые способы анализа уже становятся неактуальными. В настоящих реалиях требуется разработка новых методов аудита инновационных проектов «умных городов». В целом же, формирование единой системы информационного обеспечения аудита инновационных проектов создает надежные основы для принятия управленческих решений, а также позволяет осуществлять контроль за инновационными проектами «умных городов». Несмотря на значительный интерес научного сообщества к проблематике развития «умных городов», в настоящее время ощущается определенный дефицит исследований в области проведения аудита инновационных проектов «умных городов», оценки их соответствия планируемому результату.

Исходя из этого, целью настоящего исследования является разработка авторского алгоритма процедуры аудита инновационных проектов «умных городов».

Задачами данного исследования являются анализ зарубежного опыта исследователей и создание авторского алгоритма аудита инновационных проектов «умных городов».

### **Анализ аудита проектов «умных городов»**

Для рассмотрения показателей аудита «умных городов» в настоящем исследовании были рассмотрены и проанализированы некоторые методы анализа, используемые для анализа проектов «умных городов».

Аудит проекта «умного города» – это независимая оценка состояния инновационного проекта по всем параметрам. Аудит проводится на предмет соответствия заданным условиям и стандартам реализации с учетом правил управления инновационными проектами. Иногда проводится сравнение с несколькими проектами, чтобы показать все тонкости данного инновационного проекта «умного города».

Для оценки эффективности государственной поддержки инноваций, выявления причин недостижения поставленных стратегических целей и формирования алгоритмов по улучшению деятельности объекта контроля все чаще используют аудиторские проверки. В современных условиях меняются требования к качеству контрольной и экспертно-аналитической деятельности, осуществляемой органами государственного контроля – возрастает роль аудита информационных систем и проектов, аудита эффективности и стратегического аудита. В статье рассматриваются особенности существующей системы финансирования деятельности в сфере цифровой экономики, раскры-

<sup>1</sup> Стратегия «Умный город – 2030». URL: [https://www.mos.ru/upload/alerts/files/2\\_Tehnologii.pdf](https://www.mos.ru/upload/alerts/files/2_Tehnologii.pdf) (дата обращения: 14.01.2023).

ваются подходы к проведению государственного аудита инновационной сферы. Контролирующим органом власти выступает Счетная палата РФ. Именно на неё ложится обязанность проведения государственного аудита. В ходе данного контроля анализируются исходные и целевые показатели цифровой экономики, паспорта национальной программы и федеральных проектов «умных городов» [1].

Одним из возможных вариантов оценки результативности проекта «умного города» является метод «затраты – выпуск», позволяющий оценить экономическую эффективность инновационных проектов. Например, такой метод может быть использован для анализа инновационных проектов «умных городов» в таких сферах, как сельское хозяйство, строительство, сфера услуг, высокотехнологичные отрасли, например, отрасль цифровых технологий. Исследование данного метода показало, что такие сферы экономики «умных городов», как создание умных зданий, умных транспортных средств, в настоящее время являются базовыми для формирования и развития «умных городов», и эти направления создают основу для развития цифрового сектора экономики в целом. Практика показывает, что создание умной инфраструктуры создает спрос на инновационную продукцию небольших компаний цифрового сектора экономики, что подталкивает развитие малого инновационного бизнеса, сферы услуг. Связь цифровой индустрии с другими базовыми отраслями (транспорт, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство) повышает качество и привлекательность проектов по развитию городской среды. Появляются различные новые решения в сложных вопросах, которые до этого не представлялось возможным решить [2].

Важным условием для проведения объективной оценки результативности проектов «умных городов» является создание адекватной системы показателей, отражающих изменения в городской среде после реализации того или иного проекта «умного города». В настоящее время известно достаточно большое количество подходов в направлении оценки развития «умных городов», систем рейтингования умных территорий и их отдельных аспектов. Например, используя ландшафтный подход для количественной оценки городских экосистемных услуг, был разработан сводный индекс, основанный на трех основных принципах устойчивости, с целью выявления потенциально уязвимых групп населения. Этот метод сочетает в себе использование анализа главных компонентов (РСА) и пространственного многокритериального анализа решений (GIS-MCDA – Геоинформационные системы – мультикритериального анализа решений) для объединения и взвешивания выбранной группы социально-экономических и экологических показателей. Результаты использования такого подхода в рамках аудита проектов «умных городов» свидетельству-

ют о пространственной взаимозависимости между экологическими и социально-экономическими процессами в городских условиях [3].

В современной научной литературе, посвященной тематике развития «умных городов», предлагаются и более известные методы анализа инновационных проектов, адаптированных к особенностям «умных городов». Одним из таких примеров является SWOT-анализ, представляющий собой структурированный анкетный опрос о факторах SWOT и АНР (процесс аналитической иерархии). С помощью данного метода можно определить наиболее важные факторы и наиболее серьезные препятствия для развития «умного города» в целом, а также провести анализ конкретных проектов «умных городов». Комбинирование SWOT-анализа с другими методами позволяет повысить качество принимаемых решений, в частности, при оценке проектов «умных городов» [4].

В настоящее время отчетливо заметен дефицит моделей, решающих организационно-управленческие проблемы развития «умных городов». Традиционные модели зачастую малоприспособлены для прогнозирования развития сложных социально-экономических систем, в основе развития которых лежат инновационные решения в области цифровых технологий. Сложные циклы развития «умных городов» невозможно объективно оценить с помощью традиционных методов. В этой связи все активнее предпринимаются попытки разработки новых подходов для анализа систем «умных городов» и их отдельных проектов. В части комплексного анализа в областях «умного города» в ряде случаев предлагается использовать лонгитудные исследования, естественные эксперименты и сравнительный анализ, а также многофакторные модели, позволяющие оценить влияние различных комбинаций факторов на способность интеллектуальных инноваций трансформироваться в устойчивость и качество жизни «умных городов» [5].

Важную роль в исследовании проектов «умных городов», их эффективности и результативности, согласно заявленным целям и показателям, все чаще играют методы, широко использующие цифровые технологии, аналитику данных, элементы искусственного интеллекта. Современные программные решения позволяют осуществлять моделирование сложных социально-экономических систем. Все большую значимость в этом направлении завоевывает агентаориентированное моделирование, а также методы картографии и визуальной оценки исполнителей. Результаты подобных исследований, как правило, направлены на применение их органами государственного и муниципального управления при внедрении цифровых технологий [6].

Идеи «умного города» все активнее внедряются в практические планы развития урбанизированных территорий, увязываются с целями устойчивого развития территорий. Все чаще проекты «ум-

ного города» реализуются с целью достижения конкретных показателей, например, в области экологии и защиты окружающей среды. Оптимизация потребления ограниченных ресурсов, снижение воздействия на окружающую среду все чаще как главная задача проектов «умного города». В этой связи проекты «умного города» выступают конкретными практическими решениями достижения целей устойчивого развития территорий. С целью выявления передовых практик умного развития в контексте устойчивости активным образом используется библиометрический анализ публикаций, выступающий методологической базой для проведения аудита проектов «умных городов», в частности, в контексте достижения целей устойчивого развития, выявления передовых практик и идей «умного города» [7].

Анализ исследований по тематике «умных городов» свидетельствует о том, что успех в реализации идей «умного города» связан с объединением различных заинтересованных сторон в рамках общей работы над реализацией инициатив умного развития. Основными заинтересованными сторонами, как правило, в рамках проектов «умных городов» являются местные органы власти, бизнес-сообщество, местное население. Города представляют собой сложные системы, в которых существует множество взаимодействий и зависимостей между различными компонентами, например, объектами техносферы и окружающей средой, а также рядом проблем, например, связанных с обеспечением безопасности. Особенности современных городов включают урбанизацию, возможность личного роста, рынки труда и инфраструктуру, а также технологические и кибернетические сети, которые оптимизируют все процессы, происходящие в агломерациях, что делает крайне важными процессы привлечения заинтересованных сторон для развития и обеспечения безопасности «умных городов» [8].

С этой целью в рамках научно-методической поддержки и обеспечения проектов «умных городов» зачастую привлекаются научно-исследовательские организации, организации сферы высшего образования. В этой связи в рамках развития «умных городов» все чаще используются подходы, в рамках которых «умный город» рассматривается как экосистема различных проектов, технологий, интересантов. На базе подобных идей развиваются новые методы анализа «умных городов», например, инновационный подход «четырёхугольная спираль» (QH), который может быть использован в качестве основы для совместной реализации проектов «умных городов». Развитие экосистемных подходов в рамках «умных городов» ставит вопрос о необходимости системной оценки результативности реализации таких проектов с точки зрения основных заинтересованных сторон, важности системы мониторинга и оценки результатов с учетом мнений основных участников и пользователей [13].

Приоритетное место занимают внутренние и внешние факторы, такие как вовлечение граждан, лидерства, инфраструктура и политическая воля заинтересованных сторон. Кроме того, это исследование показывает, что наличие каналов коммуникации, общественных слушаний и прямых заинтересованных сторон важно для анализа каждого фактора [9].

В современных исследованиях по тематике «умных городов» отмечается переход от анализа чисто технических аспектов «умных городов», связанные, в первую очередь, с цифровыми технологиями, к более расширенным вопросам, прежде всего, социального характера. В этой связи актуализируется вопрос о более детальном исследовании и моделировании социально-экономической системы «умных городов». Возможным вариантом такого моделирования является создание цифровых двойников «умных городов», которые в приближенном виде проецируют на цифровую копию все возможные ходы развития городской среды. Таким образом, создание цифровых двойников «умных городов» позволяет понять специфику функционирования и особенности «умных городов» [10].

Аудит проекта «умного города» неразрывно связан с оценкой мнения конечных пользователей проекта, чаще всего местного населения по поводу того, насколько результаты проекта удовлетворяют требованиям местного населения, способствуют повышению качества жизни. В этой связи местным органам власти крайне важно получать обратную связь от местного населения по вопросам развития территории и реализации идей «умных городов». Все чаще инструменты обратной связи представляют собой цифровые системы, онлайн-сервисы и площадки для взаимодействия с местными структурами власти. Крайне важным в таких вопросах является доверие к цифровым инструментам взаимодействия местного населения со структурами управления. Важной технологией, позволяющей выстроить доверительные отношения в цифровой среде, является технология блокчейн. Среди основных положительных аспектов технологии блокчейна для развития «умных городов» можно отметить следующие. Во-первых, влияние на доверие к цифровым системам. Во-вторых, это расширение прав и возможностей для местного населения в вопросах принятия управленческих решений. В-третьих, это развитие новых форм организации социально-экономической деятельности, развитие долевого экономики, краудсорсинга. На данный момент блокчейн является лучшим решением в технологических инновациях [12].

Многолетние исследования показывают необходимость внедрения инноваций в сложную и динамичную экосистему современных городов, что способствует управлению изменениями в целях обеспечения устойчивости и защиты от негативных внешних факторов. В этой связи в ряде

исследований предлагается использовать практические инструменты, например, для исследования проекта «умного города» Будапешт использовали инновационную структуру ESIF в коллаборации с MAAS. Использование таких инструментов заключается в проведении семинаров для заинтересованных лиц, интервью, сбор и анализ данных, в том числе в рамках проведения аудита проектов «умных городов» [14].

Перспективным инструментом цифровой трансформации городской среды в современных условиях являются цифровые платформы, представляющие собой инструмент для объединения различных участников в цифровом пространстве для решения определенных проблем городского развития, выстраивания новых социальных контактов, совместного пользования благами, аккумуляции ресурсов. Все чаще цифровые платформы используются в качестве инструмента для улучшения качества жизни в конкретных районах города. Стоит отметить, что понятие цифровой платформы достаточно широкое, то есть для объединения и решения общих задач местные жители, к примеру, могут общаться на национальной платформе vk.ru или используя мессенджер Telegram. Исследование поведения местных жителей в цифровой среде, в частности, в рамках цифровых взаимодействий на цифровых платформах, в социальных сетях способствует лучшему пониманию ожиданий местного населения от развития проектов «умных городов», способствует повышению качества аудита проектов «умных городов». Подобные исследования способствуют принятию решений в области городского управления. Современные средства работы с цифровыми платформами, такие как аналитика данных, API-сервисы, позволяют получать и анализировать огромный объем цифровых данных, генерируемый пользователями цифровых платформ. Вышеуказанные инструменты использовались при анализе проекта «умного города» Брюссель. Таким образом, выводы, сделанные на основе таких инструментов, могут являться действенным способом проведения исследований в области «умных городов», в том числе при аудите проектов «умных городов» [15]. При этом ожидается, что развитие новых сетевых технологий, таких как интернет вещей, станет новым этапом в вопросах, касающихся инновационного развития на основе цифровых данных. В этой связи необходимо понять, как и с какими последствиями растущее распространение интернет-технологий, в том числе компоненты умного урбанизма, применяется для решения проблем. По-видимому, технологии интернета вещей реконфигурируют связи между различными участниками социально-экономических отношений, пользователями, поставщиками товаров и услуг, органами управления и цифровой инфраструктурой [16].

Современные вызовы, с которыми сталкивается общество, в частности пандемия COVID-19, пока-

зали, что цифровизация социально-экономических отношений, внедрение интеллектуальных решений в различные сферы, в том числе в рамках развития городской среды, является важным инструментом повышения качества жизни населения, обеспечения безопасности. Цифровые технологии сыграли главную роль во время пандемии COVID-19, оказывая помощь различным секторам общества и демонстрируя, что «умные города» могут предоставить возможности для реагирования на многие социальные проблемы. В будущем есть потребность создавать интеллектуальные экосистемы, учитывающие различные социальные особенности пользователей тех или иных систем, что потребует проведения междисциплинарных исследований, которые способны инициировать дискуссии и объединять различных участников, оказывая положительное влияние на будущие планирование и развитие цифровых инноваций [17]. По-видимому, процессы цифровизации социально-экономических систем разного уровня, в том числе современных городов, и в дальнейшем будут способствовать увеличению объемов цифровых данных, что потребует их интеграции в единую экосистему. Как показывает ряд исследований, проведенных в сфере цифровых данных, эффективность управления территориями на основе интеграции данных в единую систему при их связывании и поиске закономерностей среди множества массивов данных в дальнейшем будет только увеличиваться. Практика показывает, что фрагментированное управление отдельными структурами и частями «умных городов» снижает масштабы экономики и приводит к несовместимости междисциплинарных данных, которые ограничивают пространственный интеллект, способствуют последовательному планированию и ограничивают преимущества открытых данных. В этой связи для решения проблемы фрагментированного управления существует необходимость в более широком обмене данными. Примером применения фрагментированного управления является «умный город» Бостон [18].

Практика формирования и развития «умных городов» свидетельствует о том, что эти процессы достаточно сильно отличаются друг от друга в различных городах в зависимости от влияния институциональных условий. В этой связи вопросам изучения институциональных факторов в контексте развития «умных городов» в научной литературе уделяется большое внимание. Как показывают результаты ряда исследований на примере «умных городов» Глазго, Утрехт и Куритиба, институциональный контекст действительно влияет на то, как реализуются инициативы умного развития в городах. Проведенные исследования демонстрируют многоуровневый механизм влияния: институты, сосуществующие в различных пространственных масштабах, взаимодействуют и изменяют либо усиливают или же ослабляют влияние друг друга [19].

В этой связи в рамках проведения аудита проекта «умного города» важно учитывать институциональные особенности той или иной территории, принятия данного проекта широким кругом заинтересованных сторон и его доступности для широкого круга пользователей, возможностей развития в условиях институциональных особенностей конкретной территории.

Вопросам доступности сервисов и услуг «умного города» уделяется значительное внимание. Интегрируя стандарты доступности в процесс формирования «умных городов» и стандартизируя платформы в соответствии с глобальными требованиями к доступу, местные органы власти могут использовать цифровые технологии для преодоления неравенства между людьми. Расширение масштабов местных практик обещает стать катализатором для еще большей приверженности созданию доступных «умных городов» [20]. При этом индикаторы доступности услуг и сервисов «умных городов» являются важными при оценке эффективности и должны учитываться при проведении процедуры аудита. В целом, вопросам сотрудничества и совместной разработке проектов «умного города», в которую необходимо вовлечь бизнес-сообщество, научные круги и местное население, уделяется все большее внимание. Например, в основе развития умных сообществ в развитых странах лежат идеи удовлетворения различных потребностей членов общества путем предоставления товаров и услуг тем, кто в них нуждается, когда они требуются и в необходимом количестве, что позволяет гражданам вести активную и комфортную жизнь. В основе такого подхода лежат идеи интеллектуального сообщества как организации, ориентированной на нужды населения, в которой технологический аспект рассматривается как инструмент предоставления населению сервисов и услуг, повышающих качество жизни, способствующих инновационному развитию и преобразованиям в социально-экономических отношениях на основе сотрудничества и выработки совместных управленческих решений [21].

В целом, анализ научной литературы по тематике «умных городов» свидетельствует о том, что оценка результативности проектов «умного города», их соответствие планируемым целям и задачам, аудит системы «умного города» в целом и отдельных проектов являются крайне важными вопросами в рамках цифровой трансформации территорий. В этой связи актуализируется вопрос о разработке универсального алгоритма аудита инновационных проектов «умного города».

### Процедура исследования

В качестве объекта исследования в настоящей статье рассмотрены особенности реализации идей «умного города» как концептуальной основы для развития урбанизированных территорий в условиях цифровизации, а также инновационных

проектов «умных городов». В качестве предмета исследования рассмотрен аудит инновационных проектов «умных городов». Анализируемые данные – научные статьи в открытом доступе, индексированные в мировой базе данных *Web of Science Core Collection* в 2015–2022 годах, а также авторские результаты в рамках исследования процессов цифровизации социально-экономических систем, в том числе «умных городов». Схема настоящего исследования включает несколько этапов: анализ предшествующих исследований с формулированием проблемы настоящего исследования, разработка авторского алгоритма экономического аудита проектов развития «умных городов», обсуждение данного алгоритма, определение последовательности действий при реализации авторского алгоритма, преимущества и недостатки авторской разработки.

### Результаты исследования

Анализ подходов к реализации проектов «умных городов» дает понимание общих идей оценки результативности такого рода проектов, особенностей и принципов аудита инновационных проектов «умных городов», которые можно сформулировать следующим образом (табл. 1).

Приказом Минфина России от 24 февраля 2010 г. № 16н установлены принципы осуществления внешнего контроля качества работы аудиторских организаций, индивидуальных аудиторов и требования к организации указанного контроля, отсюда взята основа для создания принципов аудита проектов «умных городов». При этом наши принципы аудита адаптированы для проектов «умных городов», а именно в них учтены потребности в независимом объективном и беспристрастном анализе инновационных проектов с применением современных технологий.

В результате данного исследования был получен универсальный структурированный алгоритм аудита инновационных проектов «умных городов» (рис. 1). Рассмотрим детально алгоритм аудита проектов «умных городов». Алгоритм – это точно определенная схематическая инструкция, последовательно применяя которую к исходным данным можно произвести аудит инновационных проектов и получить оценку эффективности проекта. Для каждого алгоритма есть некоторое множество объектов, допустимых в качестве исходных данных.

Аудит проекта «умного города» начинается со SWOT-анализа, в котором проводится анкетный опрос граждан города на наличие каких-либо потребностей, а также мнения по достигнутым результатам.

После SWOT-анализа на основании полученных данных проводится анализ по методу PCA и GIS-MCDA, который в свою очередь определяет рентабельность принятых решений и действующей политики путем выведения сводного индекса.

Затем производится анализ с помощью метода «затраты – выпуск», где анализируется себестои-

Таблица 1 — Принципы аудита проектов умных городов

Принцип	Описание
Независимость	Отсутствие у аудитора при формировании его мнения финансовой, имущественной, родственной или какой-либо иной заинтересованности в делах проверяемого экономического субъекта, превышающей отношения по договору на осуществление аудиторских услуг, а также какой-либо зависимости от третьих лиц. Требования к аудитору в части обеспечения независимости и критерии того, что аудитор не является зависимым, регламентируются нормативными документами по аудиторской деятельности, а также этическими кодексами аудиторов
Честность	Приверженность аудитора профессиональному долгу и следование общим нормам морали
Объективность	Непредвзятость, беспристрастность, неподвластность какому-либо влиянию при рассмотрении любых профессиональных вопросов и формировании суждений, выводов и заключений
Конфиденциальность	Обязанность аудиторов и аудиторских организаций обеспечить сохранность документов, получаемых или составляемых ими в ходе аудита, не передавать эти документы или их копии (как полностью, так и частично) каким бы то ни было третьим лицам и не разглашать содержащиеся в них сведения без согласия собственника (руководителя) экономического субъекта, за исключением случаев, предусмотренных законодательством РФ. Принципы конфиденциальности должны соблюдаться неукоснительно, независимо от продолжения или прекращения отношений с клиентом и не имеют ограничений по времени
Профессиональное поведение	Соблюдение приоритета общественных интересов и обязанность аудитора поддерживать высокую репутацию своей профессии, воздерживаться от совершения поступков, не совместимых с оказанием аудиторских услуг и способных снизить уважение и доверие к профессии аудитора, нанести ущерб ее общественному имиджу
Регулярность	Согласованная периодичность проведения аудита после завершения определенных этапов, но при этом не создающая препятствий для реализации проекта и своевременно анализирующая перспективы проекта.

мость полученных результатов и их целесообразность. Также следом проводится технологический аудит, который включает в себя анализ используемого оборудования на соответствие технологическому уровню на данный момент и его экологичность.

На основании полученных данных проводится ценовой аудит, который выявляет рентабельность расходования бюджета на реализацию данного проекта.

После того как проведены вышеназванные действия, производится заключительный этап – анализ инвестиционного проекта. Данный этап проводится на основании всех данных, полученных ранее. Результатом анализа инвестиционного проекта будет получение показателей, которые ответят на вопрос рентабельности проекта в целом.

Для завершения аудита инновационных проектов «умных городов» необходимо с полученными результатами анализа инвестиционного проекта вернуться к SWOT-анализу и провести опрос населения города для получения обратной связи о проделанной работе. Тем самым можно получить информацию о настроениях жителей города и узнать, как проект изменил их жизнь. Из полученной информации будет возможность вычленить потребности «умного города» для реализации других проектов.

При проведении аудита инновационных проектов «умных городов», если на каком-либо этапе возникают трудности либо показатели говорят о потере рентабельности, необходимо вернуться к методу PCA и GIS-MCDA для анализа принятых решений. После анализа принятых решений выявленные отклонения нужно откорректировать и продолжить аудит в той же последовательности.

В таблице 2 представлены методы проведения аудита проектов «умных городов», использованные в практических примерах применения данных методов.

### Обсуждение полученных результатов

Аудит инновационных проектов – это совокупность действий и операций по проверке финансовых, управленческих и связанных с ними вопросов деятельности субъектов хозяйствования и управления с применением специфических форм и методов. Для осуществления аудита проектов «умных городов» создаются особые контролирующие органы, укомплектованные высококвалифицированными специалистами. Их права, обязанности и ответственность строго регламентированы, в том числе и в законодательном порядке. Объектом аудита являются денежные, распределительные процессы при формировании и использовании финансовых ресурсов, в том числе в форме фондов денежных средств, на всех уровнях.

Инновационная сфера – это область, охватывающая участников инновационного процесса. Непосредственно к инновационной сфере относят различные государственные органы и организации, научные, инвестиционные, общественные, коммерческие и другие организации, осуществля-

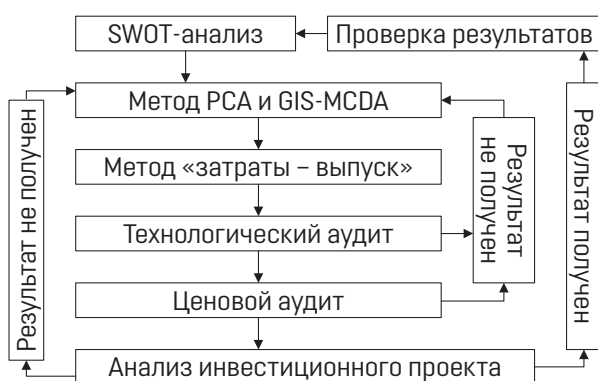


Рис. 1. Алгоритм экономического аудита проектов «умных» городов.

Таблица 2 — Методы аудита инновационных проектов «умных городов»

Метод	Сущность	Применение
SWOT-анализ	Метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности), Threats (угрозы)	На примере города Нанкин (Китай) с помощью опросов были выявлены сильные и слабые стороны проекта «умного» города и угрозы, нависшие над проектом [4]
Метод PCA и GIS-MCDA	Метод, целью которого является использование ранжирования критериев для объективной и прозрачной оценки различных вариантов решений. В итоге необходимо определить и расставить по предпочтениям доступные варианты решений	Был исчислен сводный индекс населения, отражающий уязвимые группы населения и оценку населением деятельности органов местного самоуправления [3]
Метод «затраты – выпуск»	Экономико-математическая балансовая модель, характеризующая межотраслевые производственные взаимосвязи в экономике страны. Характеризует связи между выпуском продукции в одной отрасли и затратами, расходом продукции всех участвующих отраслей, необходимым для обеспечения этого выпуска. Межотраслевой баланс составляется в денежной и натуральной формах	Используя такой метод, удалось проанализировать существенные категории жизнедеятельности проекта, например, рентабельность затрат на осуществление проекта «умного города» [2]
Технологический аудит	Экспертная оценка действующих технологических решений целого производства, его отдельных подразделений, отдельных технологических решений и рекомендаций по комплексу технологических решений, направленных на повышение конкурентоспособности конкретного производства	Применяя данный метод, был проведен анализ технологий, используемых в проекте, а также их соответствие настоящему времени [12]
Ценовой аудит	Проведение экспертной финансово-экономической оценки стоимости объекта инвестиций на ее соответствие нормативам, стоимости сопоставимых объектов, рыночным ценам с учетом результатов процедур технологического аудита инвестиционного проекта и сравнительного анализа стоимости проекта с аналогами и лучшими практиками, а также анализ изменения стоимости объекта на разных этапах проекта	Была проведена оценка проекта на его реальную стоимость и соответствие среднерыночным цен [1]
Анализ инвестиционного проекта	Это комплекс методических приемов и методов, применяемых для оценок целесообразности осуществления инвестиций как на стадии принятия инвесторами эффективных инвестиционных решений, так и при их реализации (в виде мониторинга), а также при подведении итогов инвестиционной деятельности для обеспечения замкнутости управленческих циклов	Применяя данный метод с использованием исходных данных, была дана оценка принятым решениям в ходе реализации проекта [8]

ющие и регулирующие инновационную деятельность в области фундаментальной науки, прикладных исследований, опытно-конструкторских разработок, первичное освоение и использование нововведений.

Развитие инновационной сферы позволяет сократить время освоения производством научной продукции, быстрее вернуть авансированный капитал и вновь направить его на расширенное воспроизводство.

В ходе исследования было выявлено, что есть потребность в универсальном инновационном методе аудита инновационных проектов, который бы сформировал объективную точку зрения об успешности проекта. При анализе существующих методов были выявлены недостатки и преимущества, а основываясь уже на полученных результатах, был представлен инновационный метод аудита проектов «умных городов».

Выявленные недостатки заключались в том, что в отдельности каждый из проанализированных методов аудита не охватывает в полном объеме необходимый для анализа проекта массив данных. В свою очередь это влечет за собой искажение данных о проекте и не отражает действительное положение дел в реализации инновационного проекта.

При этом были выявлены положительные стороны вышеуказанных методов, которые заключаются в том, что каждый метод дает возможность проанализировать индивидуально определенную сторону проекта и дать оценку именно в этой части. Использование таких методов удобно для поэтапного анализа во время реализации проекта.

Научная новизна исследования заключается в разработке авторского алгоритма аудита инновационных проектов, который позволяет более детально анализировать эффективность инновационных проектов, рассматривая не только экономические показатели, но управленческие решения, которые принимались при реализации проекта.

### Заключение

В настоящем исследовании с целью разработки алгоритма проведения аудита инновационных проектов «умных городов» получены следующие теоретические и практические результаты.

- 1) проведен анализ предшествующих исследований и определена проблема оценки результативности проектов «умных городов» и их соответствия планируемым целям и задачам;
- 2) сформулированы принципы аудита проектов «умных городов»;
- 3) разработан алгоритм проведения аудита проектов «умных городов», включающий экономический, технологический и ценовой аудиты проектов;
- 4) систематизированы методы проведения аудита проектов «умных городов», использованные в практических примерах их применения;
- 5) обусловлена потребность в инновационных методах аудита проектов развития «умных городов».

Результаты настоящей работы могут стать основой для проведения дальнейших исследований в области аудита инновационных проектов «умных городов», а также практическим инструментарием проведения уже реализованных инициатив в области цифровой трансформации городской среды. ■



## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] САВИНА Н. В., БУРЯКОВА А. О. Аудит расходов федерального бюджета на цифровизацию // *Экономика строительства*. 2022. № 1 (73). С. 19–30. EDN КОМННГ.
- [2] JO, S.-S., HAN, H., LEE, Y., & LEE, S.-H. (2021). Sustainable smart cities and industrial ecosystem: Structural and relational changes of the smart city industries in Korea. *Sustainability*, 13(17), 9917. <https://doi.org/10.3390/su13179917>.
- [3] HAZELL, E. C. (2020). Disaggregating ecosystem benefits: An integrated environmental-deprivation index. *Sustainability*, 12(18), 7589. <https://doi.org/10.3390/su12187589>.
- [4] YUAN, J., XIE, H., YANG, D., XIAOHU, X., SKIBNIEWSKI, M. J., & HUANG, W. (2020). Strategy formulation for the sustainable development of smart cities: A case study of Nanjing, China. *International Journal of Strategic Property Management*, 24(6), 379–399. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2020.13345>.
- [5] PIERCE, P., RICCIARDI, F., & ZARDINI, A. (2017). Smart cities as organizational fields: A framework for mapping. *Sustainability*, 9(9), 1506. <https://doi.org/10.3390/su9091506>.
- [6] МУДРОВА Е. Б., МУРАВЬЕВА Н. Н. Цифровизация в государственном управлении сферой жилищно-коммунального хозяйства и человеческий фактор // *Управленец*. 2021. Т. 12, № 4. С. 92–105. EDN BHRRRV.
- [7] JANIK, A., RYSZKO, A., & SZAFRANIEC, M. (2020). Scientific landscape of smart and sustainable cities literature: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 12(3), 779. <https://doi.org/10.3390/su12030779>.
- [8] COLDING, J., COLDING, M., & BARTHEL, S. (2020). Applying seven resilience principles on the Vision of the Digital City. *Cities*, (103), 102761. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102761>.
- [9] PASKALEVA, K., EVANS, J., & WATSON, K. (2021). Co-producing smart cities: A Quadruple Helix approach to assessment. *European Urban and Regional Studies*, 28(4), 395–412. <https://doi.org/10.1177/09697764211016037>.
- [10] НОЧТА, Т., WAN, L., SCHOOLING, J. M., & PARLIKAD, A. K. (2020). A socio-technical perspective on urban analytics: The case of city-scale digital twins. *Journal of Urban Technology*, 28(1-2), 263–287. <https://doi.org/10.1080/10630732.2020.1798177>.
- [11] WEREDA, W., МОСН, Н., & WACHULAK, A. (2021). The importance of stakeholders in managing a safe city. *Sustainability*, 14(1), 244. <https://doi.org/10.3390/su14010244>.
- [12] KUNDU, D. (2019). Blockchain and trust in a smart city. *Environment and Urbanization Asia*, 10(1), 31–43. <https://doi.org/10.1177/0975425319832392>.
- [13] MYEONG, S., JUNG, Y., & LEE, E. (2018). A study on determinant factors in smart city development: An analytic hierarchy process analysis. *Sustainability*, 10(8), 2606. <https://doi.org/10.3390/su10082606>.
- [14] ROUMBOUTSOS, A., PAGONI, I., TSIRIMPA, A., & POLYDOROPOULOU, A. (2021). An ecosystem innovation framework: Assessing mobility as a service in budapest. *Sustainability*, 13(7), 3753. <https://doi.org/10.3390/su13073753>.
- [15] TEMMERMAN, L., VEECKMAN, C., & BALLON, P. (2021). Collaborative governance platform for social innovation in Brussels. *Social Enterprise Journal*, 17(2), 165–182. <https://doi.org/10.1108/sej-12-2019-0101>.
- [16] CHAMBERS, J., & EVANS, J. (2020). Informal urbanism and the Internet of Things: Reliability, trust and the reconfiguration of infrastructure. *Urban Studies*, 57(14), 2918–2935. <https://doi.org/10.1177/0042098019890798>.
- [17] MARSTON, H. R., SHORE, L., & WHITE, P. J. (2020). How does a (smart) age-friendly ecosystem look in a post-pandemic society. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8276. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218276>.
- [18] KITCHIN, R., & MOORE-CHERRY, N. (2020). Fragmented governance, the urban data ecosystem and smart city-regions: The case of Metropolitan Boston. *Regional Studies*, 55(12), 1913–1923. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1735627>.
- [19] TOMOR, Z., PRZEYBILOVICZ, E., & LELEUX, C. (2021). Smart governance in institutional context: An in-depth analysis of Glasgow, Utrecht, and Curitiba. *Cities*, (114), 103195. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103195>.
- [20] PINEDA, V. S. (2020). Charting access and inclusion in future cities. In V. S. Pineda (Ed.) *Building the Inclusive City* (pp. 157–165). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32988-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32988-4_8).
- [21] IQBAL, A., & OLARIU, S. (2021). A survey of enabling technologies for smart communities. *Smart Cities*, 4(1), 54–77. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010004>.
- [22] ПРОФАТИЛОВ Д. А. Инновационный проект: дискуссия в области понятийного аппарата // *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. 2014. № 3 (29). С. 218–222. EDN TGWRXR.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Попов Евгений Васильевич** – доктор экономических наук, профессор; Уральский институт управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации – директор Центра социально-экономических исследований (620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 66); [epopov@mail.ru](mailto:epopov@mail.ru). AuthorID РИНЦ: 44798, ORCID: 0000-0002-5513-5020.

**Семячков Константин Александрович** – кандидат экономических наук; Уральский институт управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации – ведущий научный сотрудник Центра социально-экономических исследований (620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 66); [k.semyachkov@mail.ru](mailto:k.semyachkov@mail.ru). AuthorID РИНЦ: 937236, ORCID: 0000-0003-0998-0183.

**Борисов Дмитрий Николаевич** – Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина – магистрант (620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19); [borisov19991@yandex.ru](mailto:borisov19991@yandex.ru).

# AUDIT OF “SMART CITIES” INNOVATIVE PROJECTS

Popov E. V.<sup>1</sup>, Semyachkov K. A.<sup>1,2</sup>, Borisov D. N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ural Institute of Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (66, 8 Marta St., Ekaterinburg, 620144, Russia)

<sup>2</sup> Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russia)

## FOR CITATION:

Popov, E. V., Semyachkov, K. A., & Borisov, D. N. (2023). Audit of “smart cities” innovative projects. *Municipality: Economics and Management*, (2), 31–41. <https://doi.org/10.22394/2304-3385-2023-2-31-41>.

## ABSTRACT:

The purpose of this research is to develop an algorithm for auditing innovative projects of smart cities. Publications in the Scopus and Web of Science databases served as the information basis for the research.

The methodology of the research was a sequence of steps, including the analysis of previous studies and their systematization, the development of the authors' algorithm for auditing smart city projects, discussion of the strengths and weaknesses of the proposed algorithm.

As a research result, the theoretical aspects of the audit procedure for innovative projects are considered, the approaches and methods used to implement the audit procedure for smart cities projects, the principles of smart cities audit are systematized. The paper shows the features of the audit procedure for smart cities projects and suggests the authors' algorithm for implementing this procedure. The results of this work can become the basis for further research in the field of audit of innovative projects of smart cities, as well as practical tools for carrying out already implemented initiatives in the field of digital transformation of the urban environment. The scientific novelty of the research lies in the development of the authors' algorithm for the innovative projects auditing, which allows for a more detailed analysis of the effectiveness of innovative projects, considering not only economic indicators, but also management decisions made during the project implementation.

The importance of conducting such an analysis of innovative projects of smart cities lies in the fact that the effective development of Russian regions and the Russian economy as a whole depends on it. Currently, the economy of the Russian Federation needs modern methods of solving regional development problems. To audit smart city projects, involving a flexible approach to non-standard situations, a modern audit algorithm is to be used. This article presents a modern and previously untested algorithm for auditing innovative projects.

**KEYWORDS:** project audit, smart city, digital technologies, drivers of digital society development, innovation implementation.

**FUNDING:** the research was carried out with the support of the Russian Science Foundation within the framework of the scientific project No. 22-28-20077.

## REFERENCES

- [1] SAVINA, N. V., & BURYAKOVA, A. O. (2022). Audit of the federal spending for digital transformation. *Construction Economics*, (1), 19–30. <https://elibrary.ru/komhgh>.
- [2] JO, S.-S., HAN, H., LEE, Y., & LEE, S.-H. (2021). Sustainable smart cities and industrial ecosystem: Structural and relational changes of the smart city industries in Korea. *Sustainability*, 13(17), 9917. <https://doi.org/10.3390/su13179917>.
- [3] HAZELL, E. C. (2020). Disaggregating ecosystem benefits: An integrated environmental-deprivation index. *Sustainability*, 12(18), 7589. <https://doi.org/10.3390/su12187589>.
- [4] YUAN, J., XIE, H., YANG, D., XIAHOU, X., SKIBNIEWSKI, M. J., & HUANG, W. (2020). Strategy formulation for the sustainable development of smart cities: A case study of Nanjing, China. *International Journal of Strategic Property Management*, 24(6), 379–399. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2020.13345>.
- [5] PIERCE, P., RICCIARDI, F., & ZARDINI, A. (2017). Smart cities as organizational fields: A framework for mapping. *Sustainability*, 9(9), 1506. <https://doi.org/10.3390/su9091506>.
- [6] MUDROVA, E. B., & MURAVEVA, N. N. (2021). Digitalization in public administration in the housing and utility sector and the human factor. *The Manager*, 12(4), 92–105. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-4-7>.
- [7] JANIK, A., RYSZKO, A., & SZAFRANIEC, M. (2020). Scientific landscape of smart and sustainable cities literature: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 12(3), 779. <https://doi.org/10.3390/su12030779>.
- [8] COLDING, J., COLDING, M., & BARTHEL, S. (2020). Applying seven resilience principles on the Vision of the Digital City. *Cities*, (103), 102761. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102761>.
- [9] PASKALEVA, K., EVANS, J., & WATSON, K. (2021). Co-producing smart cities: A Quadruple Helix approach to assessment. *European*

- Urban and Regional Studies*, 28(4), 395–412. <https://doi.org/10.1177/09697764211016037>.
- [10] НОЧТА, Т., WAN, L., SCHOOLING, J. M., & PARLIKAD, A. K. (2020). A socio-technical perspective on urban analytics: The case of city-scale digital twins. *Journal of Urban Technology*, 28(1-2), 263–287. <https://doi.org/10.1080/10630732.2020.1798177>.
- [11] WEREDA, W., MOCH, N., & WACHULAK, A. (2021). The importance of stakeholders in managing a safe city. *Sustainability*, 14(1), 244. <https://doi.org/10.3390/su14010244>.
- [12] KUNDU, D. (2019). Blockchain and trust in a smart city. *Environment and Urbanization Asia*, 10(1), 31–43. <https://doi.org/10.1177/0975425319832392>.
- [13] MYEONG, S., JUNG, Y., & LEE, E. (2018). A study on determinant factors in smart city development: An analytic hierarchy process analysis. *Sustainability*, 10(8), 2606. <https://doi.org/10.3390/su10082606>.
- [14] ROUMBOUTSOS, A., PAGONI, I., TSIRIMPA, A., & POLYDOROPOULOU, A. (2021). An ecosystem innovation framework: Assessing mobility as a service in budapest. *Sustainability*, 13(7), 3753. <https://doi.org/10.3390/su13073753>.
- [15] TEMMERMAN, L., VEECKMAN, C., & BALLON, P. (2021). Collaborative governance platform for social innovation in Brussels. *Social Enterprise Journal*, 17(2), 165–182. <https://doi.org/10.1108/sej-12-2019-0101>.
- [16] CHAMBERS, J., & EVANS, J. (2020). Informal urbanism and the Inter-net of Things: Reliability, trust and the reconfiguration of infrastructure. *Urban Studies*, 57(14), 2918–2935. <https://doi.org/10.1177/0042098019890798>.
- [17] MARSTON, H. R., SHORE, L., & WHITE, P. J. (2020). How does a (smart) age-friendly ecosystem look in a post-pandemic society. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8276. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218276>.
- [18] KITCHIN, R., & MOORE-CHERRY, N. (2020). Fragmented governance, the urban data ecosystem and smart city-regions: The case of Metropolitan Boston. *Regional Studies*, 55(12), 1913–1923. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1735627>.
- [19] TOMOR, Z., PRZEYBILOVICZ, E., & LELEUX, C. (2021). Smart governance in institutional context: An in-depth analysis of Glasgow, Utrecht, and Curitiba. *Cities*, (114), 103195. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103195>.
- [20] PINEDA, V. S. (2020). Charting access and inclusion in future cities. In V. S. Pineda (Ed.) *Building the Inclusive City* (pp. 157–165). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32988-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32988-4_8).
- [21] IQBAL, A., & OLARIU, S. (2021). A survey of enabling technologies for smart communities. *Smart Cities*, 4(1), 54–77. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010004>.
- [22] PROFATILOV, D. A. (2014). Innovation project: Discussion in the field of conceptual framework. *Science Vector of Togliatti State University*, (3), 218–222. <https://elibrary.ru/tgwrxr>.

#### AUTHORS' INFORMATION:

**Evgeny V. Popov** – Advanced Doctor in Economic Sciences, Full Professor; Ural Institute of Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration — *director of the Center for Socio-Economic Research* (66, 8 Marta St., Ekaterinburg, 620144, Russia); [epopov@mail.ru](mailto:epopov@mail.ru). RSCI AuthorID: 44798, ORCID: 0000-0002-5513-5020.

**Konstantin A. Semyachkov** – Ph.D. of Economic Sciences; Ural Institute of Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration — *leading researcher of the Center for Socio-Economic Research* (66, 8 Marta St., Ekaterinburg, 620144, Russia); [k.semyachkov@mail.ru](mailto:k.semyachkov@mail.ru). RSCI AuthorID: 937236, ORCID: 0000-0003-0998-0183.

**Dmitriy N. Borisov** – Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin — *graduate student* (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russia); [borisov19991@yandex.ru](mailto:borisov19991@yandex.ru).