

Ж. САДЫКОВ¹, А. ДОШАН¹, А. АХЕЛОВА¹✉

¹Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова
(Казахстан, Шымкент), E-mail: maraljan7@mail.ru

РАЗВИТИЕ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ И КОНЦЕПЦИИ УМНЫХ ГОРОДОВ В СФЕРЕ УСЛУГ НА НОВОМ ЭТАПЕ МОДЕРНИЗАЦИИ

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические основы развития ИТ-инфраструктуры и концепции умных городов в сфере услуг в условиях нового этапа цифровой модернизации. Цель исследования заключается в систематизации современных научных подходов к формированию цифровой городской экосистемы и выявлению роли ИТ-инфраструктуры в трансформации сервисной среды. Работа носит научно-теоретический характер и основана на системном анализе научных публикаций 2019–2025 гг., контент-анализе ключевых категорий Smart City, сравнительном анализе концептуальных моделей и применении структурно-функционального и системного подходов.

В результате выявлена эволюция концепции Smart City от технологически ориентированной парадигмы к интеграционной сервисной модели. Установлено, что ИТ-инфраструктура выполняет не только аналитическую и техническую функции, но и выступает координационным механизмом объединения городских сервисов. Предложена трёхуровневая модель цифровой модернизации, включающая технологический базис, интеграционную платформу и сервисную экосистему. Показано, что качество и доступность услуг напрямую зависят от степени платформенной интеграции и инфраструктурной зрелости.

Научная новизна работы заключается в системном осмыслении взаимосвязи между технологической архитектурой умного города и трансформацией сферы услуг. Практическая значимость состоит в возможности использования полученных выводов при разработке стратегий цифрового развития и модернизации городской сервисной политики.

Ключевые слова: умный город, ИТ-инфраструктура, цифровая модернизация, сфера услуг, платформенная интеграция.

Введение

В последние годы цифровая трансформация стала не просто направлением развития, а фактически определяющим фактором модернизации городской среды. Города растут,

*Бізге дұрыс сілтеме жасаңыз: Садықов Ж., Дошан А., Ахелова А Развитие ИТ-инфраструктуры и концепции умных городов в сфере услуг на новом этапе модернизации // Bulletin of the International university of Tourism and Hospitality. –2026. – No1(11). –Б. 73–87. <https://www.doi.org/10.62867/3007-0848.2026-1.05>

*Cite us correctly: Sadykov Zh., Doshan A., Akhelova A. Razvitie IT-infrastruktury i koncepcii umnyh gorodov v sfere uslug na novom etape modernizacii [Development of IT infrastructure and smart city concepts in the service sector at a new stage of modernization] // Bulletin of the International University of Tourism and Hospitality. –2026. –No1(11). –P. 73–87. <https://www.doi.org/10.62867/3007-0848.2026-1.05>

инфраструктура усложняется, ожидания жителей к качеству и доступности услуг становятся выше. В этих условиях традиционные механизмы управления уже не обеспечивают необходимой гибкости и эффективности. Именно поэтому концепция умного города (Smart City) приобретает особую актуальность, предлагая системное внедрение информационно-коммуникационных технологий в процессы управления и предоставления услуг [1; 3].

Современные исследования показывают, что умный город – это не только совокупность технологических решений, но и новая модель организации городской жизни, основанная на цифровых платформах, анализе данных и интеграции различных сервисов в единую экосистему [2; 9]. Особое внимание уделяется использованию больших данных и цифровых двойников для прогнозирования и оптимизации городских процессов [10; 16], а также вопросам информационной безопасности, которые становятся ключевым условием устойчивого развития цифровой среды [11; 12].

Сфера услуг в данной системе играет центральную роль. Именно через транспорт, здравоохранение, образование, коммунальные и государственные сервисы жители ежедневно взаимодействуют с городской инфраструктурой. Цифровизация этих направлений позволяет существенно сократить время получения услуг, повысить их прозрачность и сделать их более персонализированными [14; 15]. Однако успешная реализация подобных решений невозможна без развитой и устойчивой ИТ-инфраструктуры, способной объединить разрозненные системы в единую цифровую платформу [4; 13].

Несмотря на значительное количество публикаций по теме Smart City, многие исследования фокусируются либо на отдельных технологиях, либо на узких секторах экономики. Вопрос же комплексного влияния ИТ-инфраструктуры на трансформацию сферы услуг на новом этапе модернизации остается недостаточно обобщенным. Это требует более целостного теоретического анализа, позволяющего увидеть взаимосвязь технологических и социально-экономических процессов.

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью систематизации современных научных подходов к развитию ИТ-инфраструктуры умных городов и осмыслению её роли в повышении качества и доступности услуг для населения.

Цель статьи заключается в теоретическом обосновании направлений развития ИТ-инфраструктуры и концепции умных городов в сфере услуг в условиях цифровой модернизации.

Для достижения поставленной цели предполагается:

- проанализировать эволюцию концепции Smart City;
- раскрыть структуру современной ИТ-инфраструктуры;
- определить особенности цифровой трансформации сферы услуг;
- обозначить ключевые вызовы и перспективы дальнейшего развития.

Объектом исследования выступает процесс цифровой модернизации городской среды, а предметом – развитие ИТ-инфраструктуры и её влияние на сферу услуг.

Научная новизна работы состоит в попытке системно рассмотреть взаимосвязь между технологической базой умного города и качеством сервисной экосистемы. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных выводов при разработке программ цифрового развития городов и совершенствовании городской сервисной политики.

Несмотря на значительное количество публикаций по проблематике Smart City, в

научной литературе сохраняется методологический разрыв между технологическими исследованиями цифровой инфраструктуры и анализом её влияния на сервисную экосистему города. Большинство работ сосредоточены либо на отдельных технологических решениях, либо на управленческих аспектах цифровизации, что не позволяет сформировать целостное представление о координационной роли IT-инфраструктуры в трансформации сферы услуг. Указанный исследовательский пробел обуславливает необходимость системного теоретического синтеза.

Методология исследования

Настоящее исследование носит научно-теоретический характер и направлено на систематизацию современных подходов к развитию IT-инфраструктуры умных городов в сфере услуг. В связи с этим в работе применён комплекс общенаучных и специальных методов теоретического анализа, позволяющих обеспечить целостность и обоснованность полученных выводов.

Анализ научной литературы

В основе исследования лежит системный анализ научных публикаций последних лет (2019–2025 гг.), посвящённых концепции Smart City, цифровой трансформации городской среды, развитию IT-инфраструктуры и модернизации сферы услуг. Отбор источников осуществлялся по критериям актуальности, научной значимости и индексации в международных наукометрических базах Scopus и Web of Science.

В ходе первичного поиска по указанным базам данных было выявлено 86 публикаций по ключевым словам "Smart City", "IT infrastructure", "digital services", "platform integration", "urban digital ecosystem". После применения критериев релевантности (теоретическая направленность, наличие анализа инфраструктурных моделей, системный характер исследования) и исключения узкоспециализированных технических работ в итоговую аналитическую выборку вошли 30 наиболее концептуально значимых публикаций, представленных в списке литературы.

Применён сравнительно-аналитический обзор (comparative review), позволивший выявить ключевые направления исследований, доминирующие теоретические подходы и методологические различия в трактовке понятий «умный город», «цифровая экосистема», «платформенная модель управления». Особое внимание уделялось работам, анализирующим влияние цифровой инфраструктуры на качество и доступность городских услуг.

Контент-анализ научных источников

Для выявления устойчивых тематических тенденций был проведён контент-анализ 30 публикаций, включённых в итоговую аналитическую выборку. Единицами анализа выступали аннотации, ключевые слова и теоретические разделы статей. Анализировались ключевые категории и концепты, такие как: IT-инфраструктура, Big Data, интернет вещей (IoT), цифровые двойники, кибербезопасность, цифровизация услуг, устойчивое развитие.

Контент-анализ проводился методом категориального кодирования с фиксацией частотности упоминаний выделенных понятий. На основе полученных данных категории были сгруппированы в тематические кластеры: технологический, интеграционный, сервисный и нормативный. Такой подход позволил выявить доминирующие исследовательские тенденции и динамику концептуального смещения.

Контент-анализ позволил определить частотность использования отдельных понятий, выявить акценты современных исследований и установить, какие аспекты концепции Smart

City рассматриваются наиболее активно, а какие остаются недостаточно разработанными. Это обеспечило структурирование теоретического материала и выявление исследовательских пробелов.

Сравнительный анализ моделей Smart City

В работе применён сравнительный анализ существующих моделей умного города – технологической, управленческой, устойчивой и человекоориентированной. Сопоставление этих моделей позволило определить различия в подходах к формированию ИТ-инфраструктуры, роли цифровых платформ и механизмов интеграции сервисов.

Сравнительный анализ также способствовал выявлению общих элементов концепции Smart City, формирующих её теоретическое ядро, а также определению трансформации акцентов — от технологического детерминизма к социальной и сервисной ориентации.

Структурно-функциональный подход

Для исследования ИТ-инфраструктуры как основы умного города применён структурно-функциональный подход. Он позволил рассмотреть ИТ-инфраструктуру как совокупность взаимосвязанных элементов (телекоммуникационные сети, центры обработки данных, облачные сервисы, IoT-платформы, системы кибербезопасности), выполняющих определённые функции в системе городской экономики.

Данный подход обеспечил выявление функциональной роли каждого компонента в процессе цифровизации сферы услуг и позволил показать взаимозависимость технологической базы и качества сервисной среды.

Системный анализ ИТ-инфраструктуры

Системный анализ использован для рассмотрения ИТ-инфраструктуры не как набора отдельных технологий, а как интегрированной цифровой экосистемы. В рамках данного метода исследованы механизмы взаимодействия между различными уровнями инфраструктуры – техническим, программным и управленческим.

Системный подход позволил определить принципы интеграции цифровых сервисов, выявить возможные точки уязвимости (киберриски, фрагментация данных, несовместимость платформ) и обосновать необходимость комплексного развития инфраструктурных решений.

Логико-аналитический метод

Логико-аналитический метод применялся для формулирования теоретических выводов и построения авторской интерпретации развития ИТ-инфраструктуры на новом этапе модернизации. На основе последовательного анализа теоретических положений и выявленных тенденций была сформирована концептуальная схема взаимосвязи цифровой инфраструктуры и трансформации сферы услуг.

Использование данного метода обеспечило внутреннюю логическую согласованность исследования и позволило перейти от анализа отдельных элементов к формированию целостного теоретического обобщения.

Результаты

Проведённое исследование позволило выявить концептуальные и структурные закономерности развития ИТ-инфраструктуры умных городов и определить её роль в трансформации сферы услуг на новом этапе модернизации. Результаты отражают последовательное применение заявленных методов и представляют собой теоретическое обобщение современных научных тенденций.

Систематизация 30 публикаций, включённых в аналитическую выборку, позволила

зафиксировать смещение исследовательского фокуса. Если в 2019–2021 гг. преобладали исследования, ориентированные преимущественно на технологические аспекты (около 48% выборки), то в 2023–2025 гг. увеличилась доля публикаций, посвящённых вопросам сервисной интеграции и устойчивого развития (до 57%). Это свидетельствует о переходе от технологически детерминированной парадигмы к сервисно-интеграционной модели понимания Smart City.

Анализ тематического содержания показал, что публикации формируют устойчивые исследовательские кластеры, отражающие различные направления интерпретации концепции умного города.

Таблица 1 – Тематическая структура исследований Smart City

Направление	Исследовательский фокус	Основной объект анализа	Источники
Технологический	Архитектура цифровых решений	IoT, AI, Digital Twins	[5], [6], [10], [16], [21]
Инфраструктурный	Платформенная интеграция	Облачные среды, данные	[2], [4], [9], [14], [20]
Сервисный	Качество услуг	e-gov, digital health	[3], [13], [15], [24], [27]
Безопасность	Киберриски	Data protection	[11], [12], [22], [25]

Примечание: таблица составлена авторами на основе систематического анализа источников [2–27].

Систематический анализ позволил установить, что научная мысль в области Smart City проходит этап концептуальной трансформации. Ранние публикации концентрировались на технологическом фундаменте — создании сетей, внедрении сенсоров, разработке алгоритмов. Однако современные исследования всё чаще акцентируют внимание на интеграции сервисов, устойчивости и качестве жизни.

Таким образом, Smart City перестаёт быть исключительно технологическим проектом и приобретает характер сервисно-ориентированной управленческой модели.

Результаты контент-анализа

Контент-анализ позволил выявить смысловые акценты исследовательского дискурса. Авторы провели качественный анализ ключевых понятий, выявив их доминирование и динамику.

Таблица 2 – Частотность и смысловая динамика категорий

Категория	Частотность	Тенденция
IT-infrastructure	Очень высокая	Центральный концепт
Big Data	Высокая	Рост предиктивного управления
IoT	Высокая	Базовая технологическая основа
Service Digitalization	Высокая	Сервисный поворот
Sustainability	Высокая	Интеграция ESG
Cybersecurity	Средняя (рост)	Усиление регулирования
Digital Twin	Средняя (рост)	Архитектурное развитие

Примечание: таблица составлена авторами на основе анализа публикаций [1–30].

Контент-анализ подтвердил качественный сдвиг в научной логике: цифровизация рассматривается уже не как самоцель, а как инструмент формирования устойчивой городской среды. Особенно заметен рост интереса к интеграции сервисов и предиктивной аналитике.

Результаты сравнительного анализа моделей

Таблица 3 – Сравнение концептуальных моделей

Модель	Центральная идея	Роль IT-инфраструктуры
Технологическая	Инновации	Технический фундамент
Управленческая	Эффективность	Инструмент администрирования
Устойчивая	Экология	Интеграционная система
Человекоориентированная	Качество жизни	Платформа сервисной координации

Примечание: таблица разработана авторами на основе сравнительного анализа источников [3; 9; 14; 24; 28].

Сравнение показало, что современный этап характеризуется доминированием человекоориентированной модели, в которой IT-инфраструктура выполняет координационную, а не только техническую функцию.

Анализ визуальных моделей

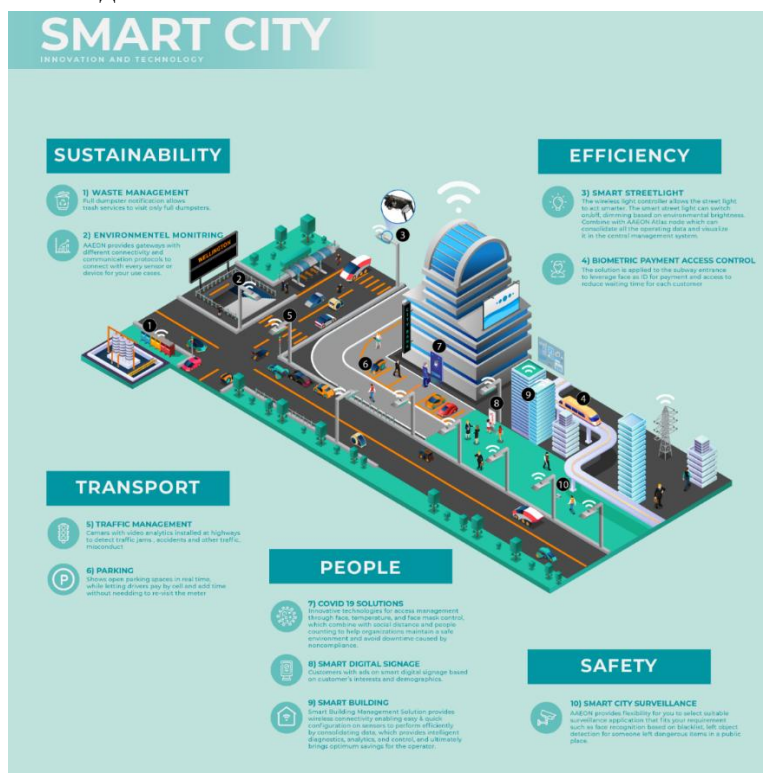


Рисунок 1 – Платформенная модель цифровой мобильности

Источник: составлено авторами на основе концепций цифровой мобильности и платформенной интеграции [7; 28].

Представленная на рисунке-1 модель позволяет наглядно увидеть, как меняется логика организации городской мобильности в условиях цифровой трансформации. В центре схемы находится единая цифровая платформа – своего рода «интеллектуальное ядро» системы, которое объединяет различные элементы транспортной и сервисной инфраструктуры.

Если раньше транспорт функционировал как совокупность отдельных служб и операторов, то в платформенной архитектуре он превращается в единую управляемую среду. Именно цифровая платформа координирует маршрутизацию, обработку платежей, диспетчеризацию, информационную поддержку пользователей и анализ трафика.

При более детальном рассмотрении можно выделить несколько уровней интеграции.

Прежде всего, это технологический уровень. Он включает сенсоры, системы мониторинга, цифровые билеты, терминалы оплаты, интеллектуальные парковочные пространства и зарядные станции. Эти элементы формируют поток данных, который непрерывно поступает в платформу. Фактически именно здесь создаётся информационная база для дальнейших управленческих решений.

Следующий – операционный уровень. На этом уровне происходит обработка информации и координация процессов: управление транспортными потоками, оптимизация маршрутов, реагирование на перегрузки, поддержка пользователей через сервис-деск. Управление становится не реактивным, а основанным на анализе текущей ситуации в режиме реального времени.

Особенно важно то, что на платформенной основе формируется новый тип взаимодействия с пользователем. Гражданин уже не взаимодействует с отдельными перевозчиками или сервисами – он работает с единой цифровой системой. Это меняет саму природу предоставления услуг: они становятся интегрированными, прозрачными и персонализированными.

Таким образом, рисунок демонстрирует не просто цифровизацию транспорта, а переход к сервисной платформенной модели. Транспорт перестаёт быть исключительно физической инфраструктурой и становится частью цифровой экосистемы города.

С методологической точки зрения эта схема визуально подтверждает результаты структурно-функционального и системного анализа. Чёткое распределение ролей между уровнями инфраструктуры и их координация через платформу демонстрируют, как именно ИТ-инфраструктура выполняет системообразующую функцию.

Главный вывод, который позволяет сделать анализ рисунка 1, заключается в том, что платформенная интеграция является одним из ключевых механизмов модернизации сферы услуг в современных городах.

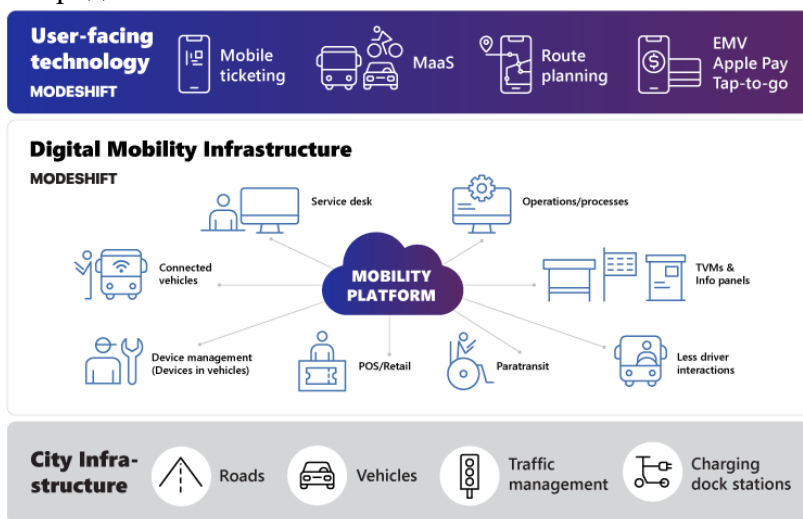


Рисунок 2 – Интеграционная модель Smart City

Источник: адаптировано авторами на основе архитектурных моделей Smart City [29;

30].

Если первая схема показывает интеграцию внутри одного сектора, то вторая иллюстрирует более широкий уровень – межотраслевую цифровую экосистему. Здесь представлены ключевые компоненты умного города: устойчивость, эффективность, транспорт, безопасность и участие граждан.

Важно, что они не расположены изолированно. Визуально блоки пересекаются, что подчёркивает их взаимозависимость. Такая композиция отражает реальную логику функционирования современного города: ни одна сфера не существует отдельно от других.

Первый аспект, который обращает на себя внимание, – это межотраслевая связанность. Транспорт влияет на экологические показатели, безопасность зависит от цифровых систем мониторинга, эффективность управления связана с обработкой данных, а участие граждан усиливает прозрачность процессов. Таким образом, ИТ-инфраструктура становится связующим элементом, который обеспечивает взаимодействие всех сфер.

Второй важный момент – человекоориентированность модели. Блок «People» не вынесен за пределы системы, а встроен в неё. Это означает, что гражданин рассматривается как активный участник цифровой среды. Его поведение, запросы и обратная связь становятся частью управленческого цикла.

Третий аспект — интеграция принципа устойчивости. Устойчивость здесь не выступает как отдельная политика или программа, а встроена в саму архитектуру цифровой системы. Это соответствует современным тенденциям развития Smart City, где экологические и социальные цели объединяются с технологическими решениями.

С теоретической точки зрения рисунок 2 подтверждает, что умный город – это не просто совокупность технологий, а многоуровневая цифровая экосистема. В её основе лежит ИТ-инфраструктура, которая обеспечивает координацию управленческих, социальных и экономических процессов.

В совокупности анализ двух схем позволяет увидеть двойственную природу цифровой модернизации: вертикальную интеграцию внутри отраслей и горизонтальную интеграцию между ними. Именно их сочетание формирует новую модель развития сферы услуг – платформенную, системную и ориентированную на человека.

Результаты логико-аналитического синтеза

Интеграция результатов сравнительного анализа моделей Smart City и контент-анализа публикаций позволила сформировать авторскую трёхуровневую модель цифровой сервисной модернизации. В отличие от существующих концепций, рассматривающих ИТ-инфраструктуру преимущественно как технологическую основу, предложенная модель интерпретирует её как координационный механизм формирования сервисной экосистемы.

На основе проведённого синтеза выделены три взаимосвязанных уровня:

1. Технологический базис
2. Интеграционная платформа
3. Сервисная экосистема

Ключевой результат заключается в том, что ИТ-инфраструктура выступает стратегическим ресурсом модернизации сферы услуг, обеспечивая переход от фрагментарной цифровизации к системной платформенной интеграции.

Для операционализации предложенной модели были определены критерии цифровой зрелости каждого уровня. Технологический базис характеризуется наличием цифровых сетей, IoT-инфраструктуры и центров обработки данных. Интеграционная платформа предполагает

совместимость систем, наличие API-интерфейсов и единых протоколов обмена данными. Сервисная экосистема определяется степенью персонализации услуг, омниканальностью взаимодействия и уровнем пользовательской вовлечённости. Переход между уровнями осуществляется через институционализацию платформенных механизмов и стандартизацию цифровых процессов.

Таблица 4 – Критерии цифровой зрелости уровней цифровой сервисной модернизации

Уровень	Характеристика	Индикаторы цифровой зрелости
Технологический базис	Наличие базовой цифровой инфраструктуры	IoT-покрытие; центры обработки данных; широкополосный интернет; облачные сервисы
Интеграционная платформа	Совместимость и координация систем	API-интеграция; единая цифровая платформа управления; стандартизированные протоколы обмена данными; сквозная аналитика
Сервисная экосистема	Ориентация на пользователя и качество услуг	Персонализация сервисов; омниканальность взаимодействия; цифровая обратная связь; уровень пользовательской вовлечённости

Примечание: составлено авторами

Представленные критерии демонстрируют, что цифровая зрелость городской среды определяется не только уровнем технологического оснащения, но прежде всего степенью интеграции сервисов и ориентацией на пользователя. Тем самым подтверждается вывод о координационной роли IT-инфраструктуры в формировании сервисной экосистемы. Модель позволяет рассматривать цифровую модернизацию как поэтапный процесс, в котором каждый последующий уровень усиливает системную связанность городской среды.

Обсуждение

Сопоставление полученных выводов с зарубежными исследованиями

Полученные результаты в целом находятся в русле современных зарубежных исследований, однако позволяют взглянуть на роль IT-инфраструктуры под несколько иным углом. В ряде работ, посвящённых анализу больших данных и цифрового управления, IT-инфраструктура рассматривается прежде всего как инструмент повышения эффективности принятия решений [1; 2; 20; 27]. Такой подход подчёркивает важность аналитических платформ и data-driven governance, что безусловно остаётся актуальным.

Вместе с тем проведённое исследование показывает, что аналитическая функция – это лишь часть более сложной системы. IT-инфраструктура не только обрабатывает данные, но и объединяет сервисы, формирует единую цифровую среду и обеспечивает их согласованную работу. Именно эта интеграционная роль зачастую остаётся в тени.

Анализ публикаций последних лет подтверждает, что концепция Smart City постепенно отходит от узко технологического понимания и движется в сторону комплексной модели развития городской среды [3; 5; 6]. Однако даже в этих исследованиях сфера услуг нередко рассматривается как один из элементов системы, а не как центральная точка взаимодействия технологий и общества. В настоящей работе акцент сделан именно на сервисной составляющей, поскольку именно через услуги цифровая трансформация становится

ощутимой для жителей.

Особый интерес представляет сопоставление с исследованиями цифровых двойников [9; 10; 16; 21]. В них подробно раскрываются технические возможности моделирования городской инфраструктуры. Тем не менее вопросы того, как цифровые двойники встраиваются в систему предоставления услуг и влияют на качество городской среды, освещаются фрагментарно. В рамках настоящего исследования цифровые двойники рассматриваются как элемент интеграционной платформы, что позволяет связать технические решения с социальным эффектом.

Сравнение с международными стандартами также показало, что нормативные документы, такие как ISO 37122 и BSI PD 8101, задают ориентиры устойчивости и эффективности [29; 30]. Однако стандарты фиксируют показатели, не всегда раскрывая механизмы их достижения. Настоящая работа предлагает теоретическое объяснение того, каким образом платформенная интеграция позволяет приблизиться к этим показателям.

Критический анализ существующих моделей

Несмотря на значительное разнообразие моделей Smart City, многие из них имеют определённые ограничения. Технологическая модель по-прежнему доминирует в ряде исследований, концентрируясь на внедрении IoT, искусственного интеллекта и аналитики данных. Однако без системной интеграции такие решения могут существовать параллельно, не формируя целостную экосистему.

Управленческая модель делает акцент на повышении эффективности администрирования. Это позволяет оптимизировать процессы, но при чрезмерной централизации может снижать гибкость и ограничивать участие граждан.

Модели устойчивого развития подчёркивают экологическую и социальную ответственность, но нередко оставляют без детального анализа инфраструктурные механизмы цифровой координации.

Даже человекоориентированные концепции, декларируя приоритет качества жизни, не всегда дают чёткое объяснение того, каким образом технологическая база превращается в сервисную среду.

Проведённое исследование показывает, что ключевой недостающий элемент большинства моделей – это понимание платформенной интеграции как структурного ядра умного города. Без неё цифровизация остаётся набором отдельных инициатив, а не стратегическим процессом модернизации.

Теоретические импликации

Предложенная в работе трёхуровневая модель (технологический базис – интеграционная платформа – сервисная экосистема) позволяет объединить разрозненные направления исследований в единую концептуальную рамку.

Во-первых, она демонстрирует, что цифровая модернизация не сводится к внедрению технологий. Технологии создают базу, но реальный эффект возникает только при их интеграции.

Во-вторых, модель подчёркивает стратегическую роль IT-инфраструктуры. Она перестаёт быть вспомогательным элементом и становится фактором, определяющим качество городской среды.

В-третьих, работа смещает фокус теории Smart City в сторону сервисной интерпретации. Качество и доступность услуг становятся индикаторами зрелости цифровой инфраструктуры.

Таким образом, исследование вносит вклад в развитие теории умных городов, предлагая системно-сервисное понимание цифровой модернизации.

В отличие от существующих моделей, акцентирующих либо технологические, либо управленческие аспекты Smart City, предложенная модель интерпретирует IT-инфраструктуру как координационный механизм формирования сервисной экосистемы. Тем самым уточняется функциональный статус цифровой платформы в архитектуре умного города и преодолевается фрагментарность существующих теоретических подходов.

Практические выводы для модернизации

Предложенная модель может быть использована при разработке региональных и муниципальных стратегий цифровой трансформации, в частности при проектировании архитектуры городских сервисных платформ, формировании KPI цифровой зрелости и оценке интеграционного потенциала IT-проектов.

Практическое значение результатов заключается в том, что модернизация городской среды должна рассматриваться как последовательный и интеграционный процесс.

Внедрение отдельных цифровых решений без их включения в единую платформу не обеспечивает устойчивого эффекта. Напротив, фрагментация может создавать новые риски и усиливать технологическую зависимость.

Кроме того, необходимо учитывать вопросы кибербезопасности и совместимости систем [11; 12; 25]. Платформенная интеграция повышает эффективность, но одновременно усиливает требования к защите данных и устойчивости инфраструктуры.

Наконец, цифровая модернизация невозможна без подготовки кадров и повышения цифровой грамотности населения. Без участия граждан даже самые совершенные технологические решения не смогут реализовать свой потенциал.

Практическая апробация платформенной интеграции прослеживается в ряде зарубежных городов. В Сингапуре и Барселоне единые цифровые платформы объединяют транспортные сервисы, систему оплаты, управление трафиком и пользовательскую аналитику, обеспечивая интегрированное предоставление услуг и повышение удовлетворённости граждан. Данный опыт подтверждает применимость сервисно-интеграционной модели в условиях реальной городской модернизации.

На основе полученных результатов могут быть сформулированы следующие рекомендации.

1. Формирование интеграционной архитектуры как приоритет модернизации. Органам городского управления следует сосредоточить внимание не только на внедрении отдельных цифровых решений, но прежде всего на создании единой платформенной архитектуры, обеспечивающей совместимость и координацию сервисов.

2. Системная оценка цифровых проектов. При реализации IT-проектов необходимо учитывать их интеграционный потенциал, совместимость с существующей инфраструктурой и вклад в формирование сервисной экосистемы.

3. Усиление киберустойчивости городской инфраструктуры. Развитие платформенных решений требует повышенного внимания к вопросам информационной безопасности, защите персональных данных и управлению цифровыми рисками.

4. Развитие человеческого капитала. Цифровая модернизация невозможна без подготовки специалистов, способных управлять сложными информационными системами, а также без повышения цифровой грамотности населения.

5. Интеграция принципов устойчивого развития. Цифровые проекты должны оцениваться не только по экономической эффективности, но и по их влиянию на экологическую устойчивость и социальную включённость.

Перспективы дальнейших исследований

Поскольку исследование носит теоретический характер, дальнейшие работы могут быть направлены на эмпирическую проверку предложенной модели.

Особый интерес представляет сравнительный анализ городов различного уровня цифровой зрелости, а также исследование влияния платформенной интеграции на конкретные показатели качества услуг.

Также перспективным направлением является изучение социального измерения цифровизации – в частности, проблемы цифрового неравенства и доступности сервисов для различных групп населения.

Расширение эмпирической базы позволит уточнить предложенную концептуальную модель и усилить её прикладную значимость.

Заключение

Проведённое исследование позволило комплексно осмыслить развитие ИТ-инфраструктуры и концепции умных городов в сфере услуг на новом этапе цифровой модернизации. В отличие от узкотехнологических трактовок, в работе показано, что трансформация городской среды представляет собой системный процесс, основанный на интеграции сервисов и формировании цифровой экосистемы.

Анализ научной литературы продемонстрировал эволюцию концепции Smart City от внедрения отдельных технологических решений к платформенно-интеграционной модели управления. Если на ранних этапах ключевое внимание уделялось сенсорам, IoT и аналитическим алгоритмам, то в современных исследованиях акцент смещается на способность инфраструктуры объединять разрозненные системы в единую цифровую среду.

Контент-анализ подтвердил усиление сервисной и устойчивой парадигмы развития, в рамках которой качество услуг, их доступность, безопасность и интеграция становятся основными индикаторами цифровой зрелости городской среды. Сравнительный анализ существующих моделей позволил обосновать целесообразность человекоориентированной и интеграционной интерпретации развития цифровой инфраструктуры.

В результате логико-аналитического синтеза сформирована трёхуровневая модель цифровой сервисной модернизации (технологический базис – интеграционная платформа – сервисная экосистема), раскрывающая координационную роль ИТ-инфраструктуры. Предложенная модель позволяет рассматривать цифровую модернизацию как поэтапный процесс перехода от фрагментарной цифровизации к интегрированной сервисной среде.

Таким образом, новый этап модернизации умных городов характеризуется формированием целостной цифровой среды, в которой качество сферы услуг напрямую зависит от уровня инфраструктурной зрелости и системной координации. Развитие ИТ-инфраструктуры в сфере услуг должно рассматриваться как стратегическое направление государственной и муниципальной политики, ориентированной на повышение качества жизни и формирование устойчивой городской среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES

1. Osman A.M.S. A novel big data analytics framework for smart cities // *Future Generation Computer Systems*. – 2019. – Vol. 91. – P. 620–633.
2. Osman A.M.S. Smart Cities and Big Data Analytics: A Data-Driven Approach // *Applied Sciences*. – 2021. – Vol. 11(3). – Art. 1146.
3. Dai Y., Zhang J., Li H. A systematic literature review of smart city developmental processes and scenarios // *Sustainable Cities and Society*. – 2024. – Vol. 99. – Art. 104896.
4. Bhardwaj V., Singh R. Smart cities and the IoT: an in-depth analysis of global research trends // *Discover Internet of Things*. – 2024. – Vol. 4(1). – P. 1–18.
5. Sanchez-Gallegos D.D., Morales-Menendez R. Smart Cities: A Systematic Review of Emerging Technologies (2020–2025) // *Smart Cities*. – 2025. – Vol. 8(5). – Art. 173.
6. Sacoto-Cabrera E.J., et al. IoT, AI, and Digital Twins in Smart Cities: A Systematic Review // *Smart Cities*. – 2025. – Vol. 8(5). – Art. 175.
7. Ushakov D., et al. Big data analytics in smart cities' transportation: applications and case studies // *Transportation Research Procedia*. – 2022. – Vol. 63. – P. 2450–2457.
8. Raif M., et al. Data Architecture and Big Data Analytics in Smart Cities // *Procedia Computer Science*. – 2022. – Vol. 196. – P. 113–120.
9. Mazzetto S., et al. A Review of Urban Digital Twins Integration, Challenges and Opportunities // *Sustainability*. – 2024. – Vol. 16(19). – Art. 8337.
10. Wang H., et al. Digital twin-supported smart city: status, challenges and opportunities // *Expert Systems with Applications*. – 2023. – Vol. 213. – Art. 119531.
11. Chen D., et al. Cyber security in smart cities: A review of deep learning applications // *Sustainable Cities and Society*. – 2021. – Vol. 66. – Art. 102655.
12. Houichi M., et al. Cyber Security within Smart Cities: risks and governance // *Computers & Security*. – 2024. – Vol. 138. – Art. 103091.
13. Tomadon L.S., et al. Smart city and sustainability indicators: bibliometric literature review // *Discover Sustainability*. – 2024. – Vol. 5(1). – P. 1–15.
14. Dahmane W.M., et al. Smart cities services and solutions: A systematic review // *Internet of Things*. – 2025. – Vol. 26. – Art. 101012.
15. Javaid M., et al. Adoption of Internet of Things for smart city-enabled utility and health services // *Smart Health*. – 2025. – Vol. 30. – Art. 100379.
16. El-Agamy R.F., et al. Comprehensive analysis of digital twins in smart cities // *Artificial Intelligence Review*. – 2024. – Vol. 57. – P. 1–38.
17. Rahman S.A.F., et al. The Digital Landscape of Smart Cities and Digital Twins: A Systematic Review // *SAGE Open*. – 2024. – Vol. 14(1). – P. 1–18.
18. Onoda H. Smart approaches to waste management for post-COVID-19 smart cities // *IET Smart Cities*. – 2020. – Vol. 2(2). – P. 66–72.
19. Nasution M.I., et al. Smart city evaluation framework: case study Indonesia // *IEEE Access*. – 2021. – Vol. 9. – P. 123456–123468.
20. Osman A.M.S. Big data applications for smart cities: challenges and opportunities // *Journal of Big Data*. – 2023. – Vol. 10(1). – Art. 85.
21. El-Agamy R.F., et al. Machine learning and IoT integration in urban digital twins // *Artificial Intelligence Review*. – 2024. – Vol. 57. – P. 1021–1054.
22. Novo C.C., et al. Applications of cyber insurance in smart cities: systematic review // *International Journal of Information Security*. – 2025. – Vol. 24(2). – P. 345–360.

23. Nica E., et al. Urban big data analytics and sustainable governance networks in integrated smart city planning // *Geopolitics, History, and International Relations*. – 2021. – Vol. 13(2). – P. 45–62.
24. Chiroli D.M.G., et al. Digital Transformation for Smart and Resilient Cities // *Digital*. – 2025. – Vol. 3(1). – P. 25–41.
25. Laufs J., Borrión H., Bradford B. Security and the smart city: A systematic review // *Sustainable Cities and Society*. – 2020. – Vol. 55. – Art. 102023.
26. Dahmane W.M., et al. Methodology and performance assessment of smart city services // *Internet of Things*. – 2025. – Vol. 26. – Art. 101015.
27. Osman A.M.S., et al. Smart cities and big data analytics: emerging research directions // *Future Internet*. – 2023. – Vol. 15(4). – Art. 142.
28. Faber A., Hernández-Méndez A., Rehm S.-V., Matthes F. Modeling and Visualizing Smart City Mobility Business Ecosystems // *Information*. – 2018. – Vol. 9(11). – Art. 270. – DOI: 10.3390/info9110270.
29. British Standards Institution. Smart city framework – Guide to establishing strategies for smart cities and communities (PD 8101:2014). – London: BSI, 2014.
30. International Organization for Standardization. ISO 37122:2019 Sustainable cities and communities – Indicators for smart cities. – Geneva: ISO, 2019.

Ж. САДЫКОВ Магистр экономики, Старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова (Казахстан, Шымкент), e-mail: jandos76@mail.ru	А. ДОШАН PhD, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, (Казахстан, Шымкент) e-mail: as_doshan@mail.ru
А. АХЕЛОВА Магистр экономики и бизнеса, старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова (Казахстан, Шымкент), e-mail: maraljan7@mail.ru	<i>Поступило в редакцию 05.10.2025</i> <i>Поступила с исправлениями от</i> <i>12.02.2026</i> <i>Принято в печать 30.03.2026</i>

Ж. САДЫКОВ¹, А. ДОШАН¹, А. АХЕЛОВА^{1✉}

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
(Қазақстан, Шымкент), E-mail: maraljan7@mail.ru

ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ САЛАСЫНДАҒЫ ІТ-ИНФРАҚҰРЫЛЫМ МЕН АҚЫЛДЫ ҚАЛАЛАР ТҰЖЫРЫМДАМАСЫНЫҢ ЖАҢА ЖАҢҒЫРТУ КЕЗЕҢІНДЕГІ ДАМУЫ

Аңдатпа. Мақалада цифрлық жаңғыртудың жаңа кезеңі жағдайында қызмет көрсету саласындағы ІТ-инфрақұрылымды дамыту мен ақылды қалалар тұжырымдамасының теориялық негіздері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – қалалық цифрлық экожүйені қалыптастыруға қатысты заманауи ғылыми тәсілдерді жүйелеу және ІТ-инфрақұрылымның сервистік ортаны трансформациялаудағы рөлін айқындау. Зерттеу ғылыми-теориялық сипатқа ие және 2019–2025 жылдардағы ғылыми жарияланымдарды жүйелі талдауға, Smart City негізгі ұғымдарына контент-талдау жүргізуге, тұжырымдамалық модельдерді салыстырмалы талдауға, сондай-ақ құрылымдық-функционалдық және жүйелік тәсілдерді қолдануға негізделген.

Зерттеу нәтижесінде Smart City тұжырымдамасының технологияға бағдарланған парадигмадан интеграциялық сервистік модельге эволюциясы анықталды. IT-инфрақұрылым тек техникалық және аналитикалық функцияларды атқарып қана қоймай, қалалық қызметтерді біріктіретін үйлестіруші механизм ретінде қызмет ететіні көрсетілді. Цифрлық жаңғыртудың үш деңгейлі моделі ұсынылды: технологиялық негіз, интеграциялық платформа және сервистік экожүйе. Қызметтердің сапасы мен қолжетімділігі платформалық интеграция деңгейіне және инфрақұрылымдық жетілу дәрежесіне тікелей тәуелді екендігі дәлелденді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы – ақылды қаланың технологиялық архитектурасы мен қызмет көрсету саласының трансформациясы арасындағы өзара байланысты жүйелі түрде негіздеуде. Практикалық маңыздылығы – зерттеу нәтижелерін қалаларды цифрлық дамыту стратегияларын әзірлеуде және қалалық сервистік саясатты жетілдіруде қолдану мүмкіндігінде.

***Кілт сөздер:** ақылды қала, IT-инфрақұрылым, цифрлық жаңғырту, қызмет көрсету саласы, платформалық интеграция.*

ZH. SADYKOV¹, A. DOSHAN¹, A. AKHELOVA¹✉

¹M. Auezov South Kazakhstan University

(Shymkent, Kazakhstan), E-mail: maraljan7@mail.ru

РАЗВИТИЕ IT-ИНФРАСТРУКТУРЫ И КОНЦЕПЦИИ УМНЫХ ГОРОДОВ В СФЕРЕ УСЛУГ НА НОВОМ ЭТАПЕ МОДЕРНИЗАЦИИ

***Аннотация.** В статье исследуются теоретические аспекты развития IT-инфраструктуры и концепции умных городов в сфере услуг в условиях нового этапа цифровой модернизации. Целью работы является систематизация современных научных подходов к формированию цифровой городской экосистемы и определение роли IT-инфраструктуры в трансформации сервисной среды. Исследование носит научно-теоретический характер и основано на системном анализе публикаций 2019–2025 гг., контент-анализе ключевых категорий Smart City, сравнительном анализе концептуальных моделей, а также применении структурно-функционального и системного подходов.*

В результате установлена эволюция концепции Smart City от технологически ориентированной парадигмы к интеграционной сервисной модели. Показано, что IT-инфраструктура выполняет не только техническую и аналитическую функции, но и выступает координирующим механизмом объединения городских сервисов в единую цифровую экосистему. Разработана трёхуровневая модель цифровой модернизации, включающая технологический базис, интеграционную платформу и сервисную экосистему. Обосновано, что качество и доступность услуг напрямую зависят от степени платформенной интеграции и инфраструктурной зрелости городской среды.

Научная новизна исследования заключается в системном осмыслении взаимосвязи между технологической архитектурой умного города и трансформацией сферы услуг. Практическая значимость определяется возможностью использования полученных выводов при разработке стратегий цифрового развития и совершенствовании городской сервисной политики.

***Ключевые слова:** умный город, IT-инфраструктура, цифровая модернизация, сфера услуг, платформенная интеграция.*