УДК-913.1/004.942

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВЫХ ГОРОДОВ

Исамухамедова Диларом Учкуновна
Профессор кафедры «Градостроительство»
Юлдашева Хуморахон Тохир кизи
магистрант
Ташкентский архитектурно-строительный университет.

Аннотация: *Настоящая статья посвящена критически важной роли инновационных технологий и цифровых решений в достижении целей устойчивого развития городов. В условиях стремительной урбанизации, роста населения и усугубляющихся экологических вызовов, интеграция передовых инструментов становится фундаментальной основой для создания "умных", "зеленых" и инклюзивных городских пространств.*

Ключевые слова: *устойчивые города, инновационные технологии, цифровые решения, цифровизация урбанистики, энергоэффективность, умный транспорт, городская мобильность.*

INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND DIGITAL SOLUTIONS IN SHAPING SUSTAINABLE CITIES

Isamukhamedova Dilarom Uchkunovna
Professor of the Department of Urban planning
Yuldasheva Humorakhon Tohir kizi
Master's student
Tashkent University of Architecture and Civil Engineering

Abstract: *This article is devoted to the critical role of innovative technologies and digital solutions in achieving the goals of sustainable urban development. In the context of rapid urbanization, population growth, and worsening environmental challenges, the integration of advanced tools is becoming a fundamental basis for creating smart, green, and inclusive urban spaces.*

Keywords: *sustainable cities, innovative technologies, digital solutions, urban digitalization, energy efficiency, smart transport, urban mobility.*

Цифровые технологии могут помочь сделать город «умнее», поскольку пользователь этих технологий имеет непрерывный поток данных, которые, будучи проанализированы алгоритмами, в идеале помогают видеть, думать, вмешиваться и принимать решения более разумно в городе и для города.

Например, житель может посмотреть в приложении, какой автобус выбрать для кратчайшего времени в пути или стоит ли выходить на улицу в зависимости от качества воздуха. В самом оптимистичном варианте «умный город» лучше всего определить как «инновационный город, который использует информационные и коммуникационные технологии и другие средства для улучшения качества жизни, эффективности городских операций и услуг, а также конкурентоспособности, одновременно обеспечивая потребности нынешнего и будущих поколений в отношении экономических, социальных, экологических и культурных аспектов».

В динамичном мире современных жилых пространств, городов и обществ призыв к устойчивому городскому и региональному развитию приобретает все большую актуальность. Он рассматривает многогранные проблемы и растущие возможности в области устойчивого развития, используя огромный потенциал передовых технологий.

По мере того как сложность нашей городской и социальной среды возрастает, проявляясь в различных формах, таких как природные пандемии, катастрофы, гражданские беспорядки и экономическое неравенство, этот специальный выпуск призван предоставить важную платформу для обсуждения и инноваций. Опираясь на Цели устойчивого развития ООН (ЦУР), этот специальный выпуск подчеркивает необходимость срочных, всеобъемлющих и совместных действий для достижения тройного результата устойчивого развития — охватывающего социальные, экологические и экономические аспекты. Это решения выходит за рамки традиционных границ технологических исследований. Он исследует стратегическое применение множества передовых технологий — от миниатюризации и оцифровки датчиков и исполнительных механизмов до искусственного интеллекта и анализа больших данных, оптимизации; цифровых двойников; а также облачных, туманных и периферийных вычислений. Эти технологические достижения являются не просто инструментами повышения эффективности, но рассматриваются как катализаторы устойчивого городского будущего, руководствующиеся этичными, ответственными и долгосрочными устойчивыми практиками [1, 2, 3].

Это объединяющий разнообразные исследовательские статьи и обзоры литературы, служит плавильным котлом идей и инноваций. Он способствует столь необходимому диалогу между различными сообществами, занимающимися исследованиями в области политики и инфраструктуры, стремясь понять взаимодействие междисциплинарных вопросов и совместно разработать целостные, устойчивые и оптимизированные в глобальном масштабе решения.

В этом статье представлены наиболее часто встречающиеся ключевые слова, опубликованных в этом статье. Облако слов визуально отражает тематическую суть специального выпуска. Доминирующие

термины, такие как «городской», «умный», «технологический», «устойчивый» и «развитие», подтверждают центральную роль инновационных, технологически ориентированных подходов в городском и региональном развитии.

Вспомогательные ключевые слова, такие как «экономический», «цифровой», «системный», «данные» и «политика», отражают многогранный дискурс, охватывающий экономические аспекты, цифровую инфраструктуру, систематическое планирование, использование данных и разработку политики. Включение слов «граждане», «общественный», «образование» и «экологический» подчеркивает приверженность принципам инклюзивности, просветительской деятельности и охраны окружающей среды. Этот графический синтез иллюстрирует взаимосвязь концепций, имеющих решающее значение для продвижения устойчивого городского будущего.

рисунке - 1. *Графическая аннотация*

Урбанизация преобразует глобальный ландшафт. Узнайте, как технологические решения, такие как искусственный интеллект, облачные вычисления и цифровые двойники, могут помочь городам справиться с проблемами стремительной урбанизации и создать эффективную и

устойчивую городскую среду. Откройте для себя, как интегрированный системный подход Siemens формирует будущее умных городов.

По данным ООН, в 2022 году около 57% населения мира проживало в городах. Это больше, чем 52,5% населения в 2012 году. Тенденция к урбанизации продолжится: Всемирный банк прогнозирует, что к 2050 году 7 из 10 человек будут жить в городах. Большая часть этого роста произойдет в развивающихся странах, где уровень проникновения городов в настоящее время ниже.

Подавляющее большинство мирового ВВП (более 80%, по данным Всемирного банка) генерируется в городах. Поэтому урбанизация может принести значительные выгоды гражданам с точки зрения экономического роста, повышения производительности и инноваций. Кроме того, она может обеспечить граждан надежной занятостью и улучшить качество их жизни.

Однако, несмотря на потенциал создания эффективных, «умных» городов с сохранением преимуществ городской жизни, быстрая урбанизация по-прежнему может создавать значительные проблемы для инфраструктуры, транспорта, жилья и управления ресурсами по мере роста городов. Например, существующая транспортная инфраструктура может оказаться неспособной обеспечить дополнительную пассажиропоток, возникающую в результате урбанизации. Жилищные мощности могут не соответствовать дополнительному спросу, обусловленному ростом населения. Для отопления и охлаждения жилых зданий могут потребоваться более эффективные энергосберегающие решения по мере расширения городской застройки в соответствии с ростом населения.

Три области, в которых технологии могут способствовать процветанию городов: энергетика и инфраструктура, мобильность и дефицит ресурсов.

Мы более подробно рассмотрим каждый из них, чтобы изучить последствия для городской среды.

Энергетика и инфраструктура: Глобальная численность населения оценивается примерно в 8 миллиардов человек. Рост числа людей, проживающих в городах, на 4,5% в период с 2012 по 2022 год означает, что примерно 360 миллионам человек потребуется новая энергетика и инфраструктура (например, здания) для обеспечения их работы и быта. Это больше, чем всё население Соединенных Штатов.

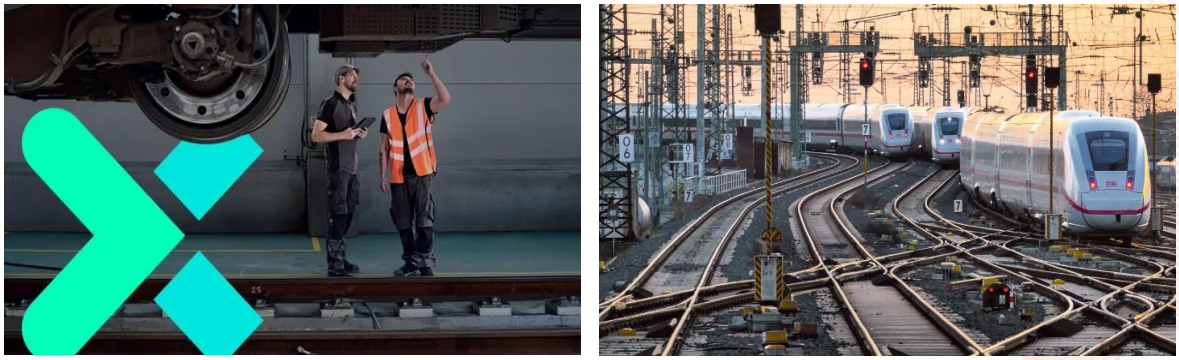
Технологии, такие как искусственный интеллект и облачные вычисления, будут играть значительную роль в оказании помощи городам в управлении этой траекторией роста. Одним из примеров являются энергоэффективные системы управления зданиями. Эти решения помогают операторам зданий отслеживать и контролировать потребление энергии для оптимизации затрат. Системы также выявляют аномалии, позволяя пользователям исследовать и устранять непредвиденные проблемы, а также автоматизировать отопление и охлаждение для обеспечения энергоэффективности и достижения нулевого уровня выбросов.

Кроме того, решения в области безопасности имеют решающее значение в быстрорастущих городских условиях. Умный город должен быть безопасным городом. Видеокамеры, системы контроля доступа и противопожарные решения играют важную роль в обеспечении чувства безопасности граждан дома, на работе и в общественном транспорте. По оценкам Omdia, доходы от продажи оборудования и услуг в сфере физической безопасности превысят 220 миллиардов долларов в 2024 году. И снова, технологические революции в области искусственного интеллекта и облачных вычислений предоставляют инновационные решения и приложения для удовлетворения будущего спроса, поддерживаемые программной экосистемой [4].

рисунке - 2. *Энергетика и инфраструктура*

Экосистема партнеров-разработчиков программного обеспечения, использующая возможности искусственного интеллекта и облачных технологий, имеет решающее значение для поддержки новых приложений, позволяющих лучше управлять энергопотреблением и безопасностью зданий. Цифровые двойники (виртуальные представления физических объектов или процессов) будут моделировать различные сценарии использования, обеспечивая более точный анализ воздействия и повышая общую эффективность [5].

Мобильность: Урбанизация предъявляет значительные требования к транспортной инфраструктуре города, особенно к его дорогам и железнодорожным системам. По мере роста населения потребность в расширении пропускной способности общественного транспорта становится крайне важной. Пробки и задержки движения не только приводят к потере времени, но и снижают общее качество жизни. В крупных городских центрах железнодорожные сети — как наземные, так и подземные — имеют решающее значение для эффективного и надежного передвижения. Любые сбои в этих системах могут иметь широкомасштабные последствия, влияя как на ежедневные поездки на работу, так и на функционирование города в целом.



рисунке - 3. *Мобильность*

Решения, подобные Railigent X на платформе Siemens Xcelerator, помогут железнодорожным операторам оптимизировать использование ресурсов и энергии, а также двигаться в направлении устойчивой и эффективной мобильности. Интеграция бортовой диагностики поездов с искусственным интеллектом позволяет осуществлять превентивное техническое обслуживание, повышая эффективность железнодорожных перевозок.

Использование систем обработки больших данных, агрегирующих информацию с тысяч действующих поездов, позволяет прогнозировать потребности в техническом обслуживании и определять оптимальное время для проведения работ. Кроме того, предиктивное моделирование может оптимизировать использование железнодорожной сети, еще больше повышая эффективность эксплуатации [6].

Дефицит ресурсов: Еще одна проблема урбанизации — растущий спрос на продукты питания. По мере роста городов новые здания и инфраструктура часто вытесняют сельскохозяйственные земли, что приводит к сокращению биоразнообразия. Новым решением этой проблемы является вертикальное земледелие.

В основе вертикального земледелия лежат сенсорные и исполнительные технологии для управления освещением и температурой, а также анализ данных, позволяющий прогнозировать и оптимизировать рост урожая. Вертикальное земледелие предлагает

множество преимуществ, включая снижение потребления воды, отказ от пестицидов и выращивание продукции ближе к потребителям, что снижает транспортные расходы и выбросы. Кроме того, локализуя производство, вертикальное земледелие повышает безопасность и устойчивость цепочек поставок.

рисунке - 3. *Вертикальная земледелия*

Вертикальное фермерство – это революционный подход к выращиванию сельскохозяйственных культур, существенно отличающийся от традиционного земледелия. Она базируется на использовании вертикальных плоскостей для размещения растений в несколько ярусов, что позволяет максимизировать производительность на ограниченной площади. Вместо обычных полей растения выращивают в высотных постройках, теплицах, контейнерах или специальных помещениях с полным контролем климатических условий [7].

Главным преимуществом вертикального фермерства является возможность выращивать свежие овощи, зелень и фрукты непосредственно у потребителя, что сокращает цепь снабжения, снижает потери продукции во время транспортировки и обеспечивает постоянное качество и свежесть. Благодаря замкнутым системам вертикальные фермы потребляют на порядок меньше воды — до 90–95% меньше, чем традиционные методы, критически важные в регионах с дефицитом воды.

Подводя итоги, становится ясно, что путь к устойчивому городскому и региональному развитию многогранен и постоянно

меняется. Разнообразные исследования, представленные здесь, не только способствуют более глубокому пониманию интеллектуальных и цифровых технологий в городских условиях, но и подчеркивают важность интеграции этих технологий с социальными, экономическими и экологическими аспектами.

Статьи, представленные от внедрения инновационных городских вычислительных систем до исследования экологически чистого и устойчивых систем, в совокупности рисуют картину будущего, где технологии и устойчивое развитие идут рука об руку. Однако, как мы видим, этот путь не лишен трудностей. Ограничения и препятствия, с которыми сталкиваются исследователи, напоминают нам о сложной реальности городского развития и необходимости адаптивных, инклюзивных решений.

В перспективе, обобщенные направления будущих исследований предлагают дорожную карту для решения этих задач. Основываясь на выводах и результатах, будущие исследования могут изучать сложные интеграции и интернета вещей для различных городских функций, расширять применение технологии блок чейн в городском управлении и уделять особое внимание проектированию, ориентированному на пользователя, в технологических инновациях. Также следует стремиться к разработке целостных решений, которые уравновешивают технологический прогресс с этическими, социальными и экологическими соображениями.

В заключение следует отметить, что это служит маяком, указывающим нам путь к инновационным, устойчивым и оптимизированным в глобальном масштабе цифровому решениям для городского и регионального развития. Дальнейший путь требует сотрудничества, адаптивности и стремления не просто к разработке

концепции, но и к активному строительству устойчивых городов и регионов будущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alshamlan, H.; Algofaili, G.; AlFulaij, N.; Aldawsari, S.; Alrubaiya, Y.; Alabduljabbar, R. Promoting sustainable tourism experiences: A weighted parallel hybrid approach for personalized tourism recommendation and enhanced user satisfaction. Sustainability 2023.
2. Li, T.; Zhu, J.; Luo, J.; Yi, Q.; Zhu, B. Overcoming the triopoly to achieve sustainable smart digital infrastructure based on open source diffusion using Government-Platform-User evolutionary game.
3. Golbabayi, F.; Yigitcanlar, T.; Paz, A.; Banker, J. Perceived opportunities and challenges of using on-demand autonomous public transport: What are the sociodemographic factors influencing it? Sustainability 2023.
4. Построение умных устойчивых городов завтрашнего дня // Новости МСЭ, 2016. – № 2 – 29 с.
5. Ding, R.; Fu, J.; Zhang, Y.; Zhang, T.; Yin, J.; Du, Y.; Zhou, T.; Du, L. Research on the evolution of economic spatial structure of urban agglomeration and the factors influencing it: Case study of Chengdu-Chongqing urban agglomeration in China. Sustainable Development 2022, 14, 10969. https://doi.org/10.3390/su141710969 .
6. Приоритетные направления внедрения технологий умного города в российских городах: экспертно-аналитический доклад // Центр стратегических разработок «Пространственное развитие», 2018. – 164 с. –
7. Hung, J. (2015). Intelligent elderly care services in China: Challenges, progress, and policy development. Sustainable Development 2023 , 15 , 178. https://doi.org/10.3390/su15010178 .