

УДК 330.342.24

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНТЕГРАТОР ПРОЦЕССОВ УМНОГО ГОРОДА

Тихонов В.А., Степанова Н.Р.

ФГОАУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: vlad-tikhonov-1990@mail.ru, n.r.stepanova@urfu.ru

Темпы роста строительства увеличиваются с каждым годом. Устойчивое развитие территорий становится проблемным полем для решения стратегических задач благоустройства городов, однако вместе с этим увеличиваются и требования к уровню жизни, безопасности граждан, адаптивности задач под быстрый темп городской жизни и благоприятную экологическую обстановку. Кроме того, цифровизация стремительно проникает во все сферы жизнедеятельности людей и может стать ключом для решения проблем, связанных с развитием инфраструктуры городских зон. Развитие и цифровизация российских регионов требуют особого подхода. В процессе проведения исследования рассматриваются технологии искусственного интеллекта в качестве центрального звена управления цифровыми процессами «умных городов», проводится анализ зарубежного и российского опыта по претворению концепции «умного города» в жизнь, а также выстраиваются цепочки взаимосвязи между технологиями искусственного интеллекта и актуальными цифровыми достижениями «умных городов». Такой подход позволит сформировать основной вектор движения проектирования российских городов, где каждый человек будет чувствовать себя в безопасности и комфорте, а экологическая ситуация на фоне интеллектуальных систем будет ограждена от негативного антропологического фактора.

Ключевые слова: устойчивое развитие территорий, умный город, искусственный интеллект, цифровая трансформация

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN INTEGRATOR OF SMART CITY PROCESSES

Tikhonov V.A., Stepanova N.R.

Ural federal university named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: vlad-tikhonov-1990@mail.ru, n.r.stepanova@urfu.ru

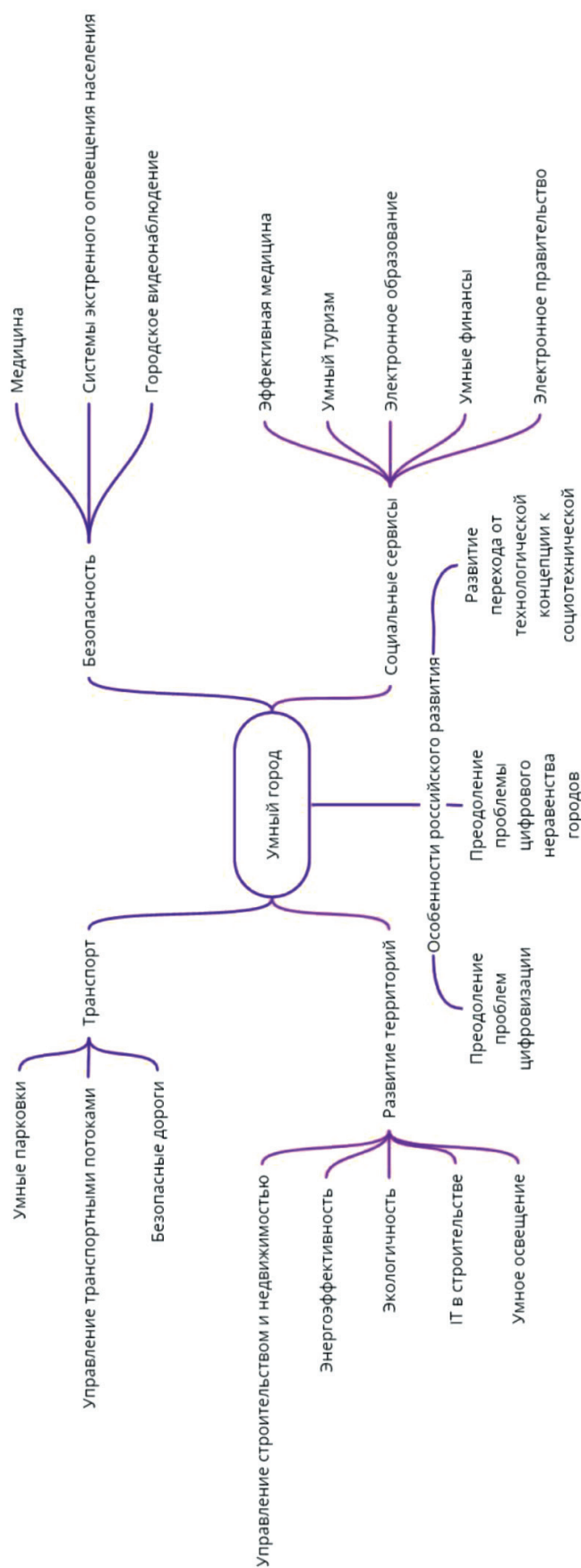
The growth rate of construction is increasing every year. Sustainable development of territories is becoming a problem field for solving strategic tasks of urban improvement, however, along with this, the requirements for the standard of living, the safety of citizens, the adaptability of tasks to the rapid pace of urban life and a favorable environmental environment are also increasing. In addition, digitalization is rapidly penetrating into all spheres of people's life and can become the key to solving problems related to the development of infrastructure in urban areas. The development and digitalization of Russian regions require a special approach. In the course of the research, artificial intelligence technologies are considered as the central link in managing the digital processes of smart cities, the analysis of foreign and Russian experience in implementing the concept of a smart city is carried out, and chains of interrelation between artificial intelligence technologies and current digital achievements of smart cities are built. This approach will make it possible to form the main vector of the design movement of Russian cities, where everyone will feel safe and comfortable, and the environmental situation against the background of intelligent systems will be protected from the negative anthropological factor.

Keywords: sustainable development of territories, smart city, artificial intelligence, digital transformation

Мир трансформируется быстрыми темпами. Каждый день человечество стремится создать лучшие условия своего существования, сформировать более комфортную, здоровую и безопасную окружающую среду для жизни. Поэтому устойчивое развитие и благоустройство городов и территорий остаются важными и перспективными задачами. Современный город должен развиваться экологично, способствовать расширению экономических и социальных возможностей региона, а также обеспечивать удовлетворение возникающих потребностей нынешних и будущих поколений. Города-миллионники концентрируют в себе множество потоков информации, объектов культурного наследия, транспорта, жилых и производственных помещений и т.д. Этот огромный

механизм требует эффективного и «умного» контроля. В «умном городе» заданные требования синхронизируются в единую систему посредством цифровизации городского пространства. Анализ концепции развития «умного города», а также перспективы и возможности использования искусственного интеллекта в процессе управления и проектирования городской среды способствуют развитию цифровой культуры и внедрению цифровых технологий в развитие территорий [1].

Понятие «умный город» становится все более актуальным, и каждый регион, каждая страна определяют его по-разному, поэтому для формирования целостного представления исследуемого города нами были выделены его основные характеристики (рисунок).



Основные характеристики «умного города»

В основе «умного города» лежат цифровые технологии, в частности такие технологии, как Интернет вещей, большие данные, облачные вычисления, радиочастотные метки (RFID), контент для дополненной реальности и т.д. Они являются ключевыми инструментами, которые способствуют развитию программы «50 умных городов России» [2]. Проблемы цифровизации российских городов – дефицит высококвалифицированных кадров в сфере цифровой трансформации, устаревшие нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности, жилищно-коммунального хозяйства, отсутствие площадок обмена практиками в области цифровизации и т.д. [3].

Актуальность исследования обусловлена тем, что развитие концепции «умного города» в российских реалиях нуждается в особом подходе. Существует сильная дифференциация информационных активов в российских городах, что требует исследования информационного потенциала городов, оценки и анализа процессов цифровизации и цифровой трансформации, которые могут оказать содействие их устойчивому развитию в направлении управления цифровыми процессами «умных городов». Определение конкретного вектора развития требует универсальности. Город должен трансформироваться также в социокультурном аспекте: учитывать образ жизни, потребности населения, культуры, формируя социальный капитал и высокую вовлеченность в участие развития города. Заинтересованность в развитии концепции «умного города» возрастает с развитием технологий, однако также отмечается, что существует ряд нерешенных проблем в области внедрения цифровых технологий в городскую среду [4–6].

Целью настоящего исследования является обоснование рабочей гипотезы, согласно которой реализация инструментов искусственного интеллекта в рамках концепции «умных городов» значительно повысит качество жизни горожан благодаря эффективному управлению смарт-технологиями, вовлечению общества в развитие территорий, а также обеспечению потоков межрегионального обмена технологиями.

Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи:

- выделить характерные черты «умного города»;
- сделать SWOT-анализ «умного города» в качестве концепции устойчивого развития территорий;
- провести анализ российского и зарубежного опыта в области внедрения цифровых технологий в развитие «умных городов»;

- показать анализ успешных примеров внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в различные сферы жизнедеятельности общества;

- выдвинуть решения для практического применения искусственного интеллекта в развитии городской инфраструктуры;

- выполнить анализ трансформации недостатков практической реализации концепции «умного города», происходящей на основе внедрения системы искусственного интеллекта.

Объект исследования – технологии искусственного интеллекта. Предмет исследования – использование технологий искусственного интеллекта в формировании и эксплуатации городского пространства «умного города».

Для изучения данной темы использовались теоретические методы исследования, а именно анализ, синтез, изучение различных источников информации, SWOT-анализ и описание.

Для объективной оценки «умного города» в качестве концепции устойчивого развития территории авторами был выполнен SWOT-анализ «умного города», где также были учтены данные, взятые из источников [4–6].

Концепция «умного города» имеет как сильные, так и слабые стороны, обладает множеством преимуществ и возможностей, но не исключает и риски. Однако большинство рисков связаны с базовыми проблемами цифровой среды – это киберпреступность, конфиденциальность данных, возможные сбои в системе. На данном этапе развития общества полностью исключить эти угрозы невозможно, но разработать комплекс мероприятий по их предупреждению и пресечению при наличии квалифицированных специалистов и технического оснащения реально в любом городе. Именно благодаря цифровым технологиям можно определять наиболее проблемные зоны для более активного реагирования на них, а часть задач делегировать искусственному интеллекту.

При исследовании существующей программы цифровой трансформации городов выделяют основные сдерживающие факторы цифровой трансформации [6–8]:

- недостаток развития цифровой культуры, в частности цифрового мировоззрения, у персонала (не все люди умеют использовать его в равной мере);
- дефицит ресурсов на капитальный ремонт инфраструктуры в силу ограниченности бюджетов муниципальных образований (переход в режим текущего ремонта);
- зависимость обеспеченности умных городских технологий от бюджета (более всего обеспечены Москва и Санкт-Петербург);

– неритмичность распределения человеческих ресурсов;
– неравномерность распределения технологической базы и цифровых каналов среди городов.

Процесс цифровизации городов затрагивает все сферы общественной жизни,

поэтому неудивительно, что многие проекты рассматриваются лишь в теоретическом аспекте и редко реализуются за короткие сроки. Однако стоит рассмотреть уже успешные примеры внедрения цифровых технологий в развитие «умных городов» за рубежом и в России (табл. 2).

Таблица 1

SWOT-анализ «умного города». Источники [4–6]

Сильные стороны	Слабые стороны
– высокий уровень адаптивности; – экологичность и энергоэффективность; – автоматизация процессов	– удорожание строительства городов; – недостаток квалифицированных кадров, а также дополнительных финансовых средств для обслуживания цифровой системы
Возможности	Угрозы
– создание условий для привлечения инвестиций; – улучшение экологической обстановки; – ускорение обработки, оценки данных и управления ими; – усовершенствованное управление транспортными потоками, парковками; – рост социально-психологического климата населения; – адаптивная система безопасности, городского наблюдения; – результативное управление энергетическими потоками; – эффективное управление недвижимостью	– рост сметной стоимости строительства городов; – дефицит квалифицированных специалистов; – необходимость дополнительных финансовых средств для работы сервисов цифровой системы; – взлом системы «умного города»; – информационная перегрузка сети; – утечка конфиденциальных данных; – развитие цифровой преступности; – одновременный сбой всех общественных услуг; – дискриминация потребления общественных благ при использовании умных технологий

Таблица 2

Практические примеры внедрения элементов «умного города»

Направление	Элемент	Описание
Международный опыт		
Цифровые технологии в рамках направления «умный город». (Иньчуань, Китай) [9]	Система распознавания лиц	При входе в общественный транспорт человеку не нужно доставать проездной или деньги, система сама распознает личность и списывает сумму со счета. Кроме того, подобная система используется в жилом секторе при открытии и закрытии ворот и даже может послать сигнал в службу безопасности, если у ворот окажется человек, который в базе данных помечен как преступник
Цифровое моделирование и проектирование (BricsCAD, Бельгия) [10]	Моделирование, проектирование в технологиях BIM (Building Informational Modeling)	Интеллектуальный инструмент «Bimify» оперативно присваивает обозначение из классификатора BIM геометрическим объектам. Также ИИ можно использовать как инструмент автоматизации повторяющихся элементов. Благодаря этому снижается вероятность риска допущения коллизий из-за ручной работы. Искусственный интеллект в BricsCAD предполагает возможность создать цифровую модель сложного конструкторского элемента для дальнейшего копирования в подобных ситуациях. ИИ позволяет ускорить и упростить деятельность в процессе проектирования и застройки города, тем самым делая город «умным» еще в процессе строительства
Цифровая медицинская диагностика (Health Google, США) [11]	Диагностика состояния здоровья, компьютерный анализ	ИИ научился диагностировать состояние здоровья, позволяет построить маршрут до ближайшей больницы, уведомляет о времени приема лекарств. Кроме того, система на основе ИИ обладает функционалом для распознавания рака молочной железы более точно, чем врачи. При этом система способна зафиксировать отклонения от нормы, которые не смогли заметить опытные рентгенологи

Окончание табл. 2		
Направление	Элемент	Описание
Отечественный опыт		
Электротранспорт (Пермь, Россия) [12]	Тестовая технология для создания приоритета движению общественному транспорту	Умный светофор идентифицирует расстояние от трамвая до перекрестка и подстраивает время переключения сигнала с целью проезда трамвая без остановки. Дальнейшее развитие системы «умный светофор» будет направлено на распознавание движения автомобилей. Так эффективность перекрестков увеличится в разы. Система будет распознавать проблемные заторы на дорогах и подстраивать сигналы светофора таким образом, чтобы каждый из водителей и пешеходов смог максимально быстро добраться до нужного пункта назначения
Кварталы Smart Grid (Уфа, Россия) [13]	Интеллектуальные сети энергоснабжения	Данная интеллектуальная система способствует распознаванию повреждений в электронной схеме. Это происходит с помощью оперативного обмена информацией между устройствами. При аварийной ситуации программа формирует альтернативы, т.е. другие способы обеспечения электроэнергией, что способствует быстрому восстановлению системы. Эта технология позволяет автоматически рассчитать статьи расходов, формируя бюджет на техническое управление
Визуализация и анализ данных (Билайн, Россия) [14]	Анализ и обработка визуальных данных, интеграция в системы безопасности и аналитики, компьютерное зрение	При помощи технологий ИИ Билайн запускает пилотный проект, в ходе которого планируется, что ИИ совместно с дронами сможет определить проблемные участки дорожного полотна, а также показывать глубину неровности. Veeline AI используется и в других сферах. Например, ИИ помогал спасать людей совместно с поисково-спасательным отрядом «ЛизаАлерт». Благодаря снимкам с дронов за 2020 г. ИИ осмотрел 650 тыс. снимков, проанализировал территорию 330 тыс. кв. км, а за 2 года было найдено 27 человек

Таблица 3

Анализ трансформации «умного города» с помощью искусственного интеллекта

До внедрения ИИ в «умный город» (угрозы/недостатки)	После внедрения ИИ (трансформация/возможности)	Результаты потенциального использования ИИ
Удорожание строительства городов	Снижение затрат на строительство в перспективе. Снижение вероятности ошибок моделирования и инжиниринга. Длительная и устойчивая эксплуатация	Использование BIM в строительстве совместно с технологиями ИИ. Электронный документооборот, аналитика, системы интеллектуальной эксплуатации зданий
Необходимость квалифицированных специалистов в области цифрового обслуживания / программирования	Перевод большей части операционных задач в деятельность ИИ, снижение финансовых затрат	Обслуживание зданий, территорий с помощью дронов, роботов, управляемых ИИ. Программирование других цифровых инструментов непосредственно ИИ
Взлом системы «умного города». Развитие цифровой преступности. Утечка конфиденциальных данных [15]	Снижение и предупреждение цифровой преступности, повышенная безопасность «умного города», активная работа по шифровке и защите данных [15]	Анализ потенциальных преступников. Постоянное декодирование информации
Информационная перегрузка сети / единовременный сбой системы	Перераспределение цифровых ресурсов, быстрое реагирование на сбой в системе	Анализ нагрузки сети. Поиск и подключение других каналов связи, энергии и иного в случае аварии
Дискриминация потребления общественных благ	Равномерное распределение цифровых и общественных благ, перераспределение ресурсов	Сбор данных о степени цифровизации в регионах, прогноз и помощь в принятии решений цифровизации регионов
Слабый уровень вовлеченности	Высокий уровень вовлеченности граждан в развитии города [15]	Анализ социально-психологического климата с помощью ИИ. Платформа для вовлечения граждан в развитие территорий на основе ИИ [15]

Несомненно, благодаря достижениям цифровизации и цифровой трансформации уже сделаны большие шаги для внедрения новейших технологий в программы устойчивого развития территорий и городов, однако на данном этапе недооцененным инструментом является технология искусственного интеллекта. Именно искусственный интеллект может стать интегратором процессов «умного города», следовательно, увеличит адаптивность системы, возьмет большую часть процессов учета, контроля и управления на себя. Реализация внедрения систем ИИ в проект «умных городов» поспособствует трансформации недостатков в преимущества, а угроз в возможности.

Трансформация проекта «умного города» благодаря внедрению системы ИИ представлена в виде табл. 3, составленной авторами на основе предыдущих этапов исследования и с использованием источника [15].

Таким образом, можно сделать вывод, что благодаря автоматизации, ускоренной аналитике, постоянному обучению искусственный интеллект позволяет избежать недостатков и угроз и превратить их в преимущества и возможности. Применение технологии искусственного интеллекта способствует развитию цифровых достижений «умного города» и обеспечивает безопасное функционирование.

Заключение

Итак, в ходе исследования была подтверждена рабочая гипотеза о повышении роли «умных городов» в устойчивом развитии территорий, в частности о необходимости внедрения технологий искусственного интеллекта как драйвера развития цифровой трансформации городских инфраструктур. Анализ показал, что за несколько лет технологии искусственного интеллекта продвинулись далеко вперед. Именно поэтому, хотя бы на базе нейронного обучения в проектах устойчивого развития городов, стоит запускать все больше пилотных систем, внедренных в экосистему искусственного интеллекта как интегратора цифровых решений. Искусственный интеллект способен обеспечить городу высокую адаптивность, а также ускорить процессы анализа и обработки данных в разы. Система искусственного интеллекта получает все больше финансирования как со стороны бизнеса, так и со стороны государства, поэтому

в перспективе система ИИ станет ключевым звеном в устойчивом развитии территорий городов.

Список литературы

1. «Умная» трансформация городов: возможности и риски // Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. URL: <https://social.hse.ru/data/2018/03/05/1165848180/Лекция%205.pdf> (дата обращения: 17.11.2021).
2. Пахомов Е.В. Цифровые технологии умного города // ИВД. 2017. № 3 (46). С. 11.
3. Макаренко К.В., Логиновская В.О. «Умный город»: стандарты, проблемы, перспективы развития // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2019. № 3. С. 165–171.
4. Secure, sustainable smart cities and the IoT. Thales [Электронный ресурс]. URL: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities> (дата обращения: 17.11.2021).
5. Вотцель Дж., Кузнецова Е. Технологии умных городов: что влияет на выбор горожан? // Mckinsey Center for Government. 2018. № 6 (июль). С. 66.
6. Колодий Н.А., Иванова В.С., Гончарова Н.А. Умный город: особенности концепции, специфика адаптации к российским реалиям // Социологический журнал. 2020. № 2. С. 102–123.
7. Кузьмина А.С., Липецкая М.С., Римских Е.А., Рожкова Е.С., Трунова Н.А., Санатов Д.В., Кузнецова Н.Г., Курьянов Е.Е., Соболев С.С. Приоритетные направления внедрения технологий умного города в российских городах. М.: Центр стратегических разработок северо-запад, 2018. 176 с.
8. Умные города: европейский опыт и российские реалии // IOT.RU [Электронный ресурс]. URL: https://iot.ru/energetika/umnye_goroda_evropejskij_opyt_i_rossijskie_realii (дата обращения: 16.11.2021).
9. «Умные» города мира: три зарубежных примера // МТС Медиа [Электронный ресурс]. URL: <https://media.mts.ru/business/145661> (дата обращения: 19.11.2021).
10. Искусственный интеллект в BIM и реновации // BricsCAD Blog [Электронный ресурс]. URL: <https://brics-rus.ru/blog/iskusstvennyj-intellekt-v-bim-i-renovatsii/> (дата обращения: 19.11.2021).
11. Google научила искусственный интеллект определять рак груди лучше врачей // Forbes [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/newsroom/karera-i-svoy-biznes/390629-google-nauchil-iskusstvennyy-intellekt-opredelyat-rak-grudi> (дата обращения: 18.11.2021).
12. В Перми тестируют «умный» светофор для ускорения движения трамваев // Коммерсантъ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/gallery/4781053> (дата обращения: 15.11.2021).
13. Как сократить потери в городских электросетях? // Siemens [Электронный ресурс]. URL: <https://new.siemens.com/ru/ru/kompaniya/klyuchevye-temy/ingenuity-for-life/besk.html> (дата обращения: 17.11.2021).
14. Искусственный интеллект «Билайн» будет искать ямы на дорогах // Comnews [Электронный ресурс]. URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/214980/2021-06-11/2021-w23/iskusstvennyy-intellekt-bilayn-budet-iskat-yamy-dorogakh> (дата обращения: 19.11.2021).
15. Осина Е.С., Никоненко Н.Д. Искусственный интеллект в «умном городе»: современные реалии // Инновационные аспекты развития науки и техники. 2021. № 3. С. 57–61.