

Раздел 2  
**ЭКОНОМИКА ГОРОДА. УРБАНИЗАЦИЯ. ГОРОДСКОЕ РАЗВИТИЕ**

УДК 711.4-168

DOI: 10.22213/2618-9763-2021-1-37-42

*Н. Н. Дмитриева*, кандидат архитектуры, доцент*К. М. Фалалеева*, студент*К. А. Журавлева*, студент

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

**СЛИЯНИЕ РЕАЛЬНОГО И ВИРТУАЛЬНОГО:  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ «УМНОГО ГОРОДА»**

*Описано совершенствование концепции «умный город» и ее влияние на формирование реального пространства путем внедрения информационных технологий в городскую среду, особенно в эпоху масштабного кризиса, вызванного пандемией. Обоснована актуальность влияния виртуализации городского пространства на социальную жизнь человека путем исследования стратегий, направленных на более эффективное удовлетворение потребностей населения. Показана необходимость внедрения информационных систем, что способствует созданию безопасной, энергоэффективной и одновременно идентичной и уникальной среды городов в условиях глобализации. Описаны преимущества взаимодействия человека с «умной» системой города путем использования персональных устройств, различных программных обеспечений и пользовательских интерфейсов, подключенных к информационным ресурсам города. Рассмотрен ряд зарубежных и отечественных примеров новейших городов с высоким уровнем цифровых технологий, которые выступают основой создания и преобразования архитектурно-пространственной целостности города. Перечислены технологические направления IT-инфраструктуры городов, позволяющие создавать архитектуру, способную адаптироваться к изменяющимся процессам жизнедеятельности и эффективно организовывать функциональные процессы городского пространства. Показана необходимость процесса виртуализации общественных взаимодействий, основанных на поиске адекватных принципов организации архитектурного пространства с учетом влияния сетевых коммуникаций на различные аспекты жизни общества, повышения конкурентоспособности городов, при ориентации инновационного развития на человека.*

**Ключевые слова:** «умный город»; виртуальная реальность; городское пространство; интернет вещей; интеллектуальные системы; управление городом.

**Введение**

Города развиваются и меняются с небывалой скоростью, легко приспосабливаясь к экономическим, политическим и социальным изменениям среды, а также подстраиваясь под ритм жизни каждого человека. С каждым годом в городах возрастает численность населения, а значит, вопросы об улучшении условий жизни, которые бы сделали проживание людей в этих городах комфортнее и безопаснее, выходят на первый план. В связи с этим внедрение концепции «умного города» становится жизненно необходимой.

В наши дни концепция «умный город» – это подход, использующий цифровые инструменты для повышения уровня жизни, качества услуг и эффективности управления при обязательном удовлетворении потребностей и интересов настоящего и будущих поколений во всех актуальных аспектах жизни. Это интеграция услуг,

которые предоставляет город, например, управление транспортом, рациональное использование воды и энергии, а также пространственное развитие и архитектурное строительство. Все это, наряду с информационно-коммуникационными технологиями представляет собой интегрированную систему, при которой искусственный интеллект или технологии все более активно внедряются в жизнь города, чтобы улучшить жизнь человека.

Одним из важнейших аспектов формирования общественного пространства такой системы становятся его связь с виртуальной средой и способность взаимодействовать с человеком на расстоянии. По мере того, как виртуальное пространство становится продолжением физического, широкое внедрение интеллектуальных систем позволяет создать архитектуру, способную эффективно организовывать функциональные процессы как в актуальной, так и в вирту-

альной среде, расширяет понятие многофункциональности здания и часто видоизменяет его типологию, частично выводя функциональные процессы в информационный слой, освобождая место и время для развития творческих способностей личности.

Поэтому актуальность состоит в изучении влияния виртуализации городского пространства на социальную жизнь человека и выяснении, как именно внедрение информационных систем способствует созданию безопасной, энергоэффективной и одновременно идентичной среды.

Цель данного исследования заключается в изучении виртуализации как одного из приоритетных направлений стратегического развития городского пространства, а также в изучении перспектив внедрения концепции «умный город» в регионах, на примерах из зарубежной и отечественной практики.

В связи с высокими темпами глобализации и урбанизации в современном мире поиски пути стабильного территориального развития выйдут на первый план, а значит, к возможностям практического применения результатов данного исследования для России следует отнести то, что использование интеллектуальных систем способствует устранению технологической отсталости, а также созданию основы устойчивого развития современного города.

### **Виртуализация городского пространства «умного города»**

Проекты «умных городов» все более совершенствуются, но под этим почти всегда понимают концепцию населенного пункта, наполненного множеством технологий интернета вещей. Суть интернета вещей заключается в том, что есть некая взаимосвязь устройств между собой и внешним миром без участия и во благо человечества [1].

В «умном городе» технологии встречают жителей на каждом шагу, образуя единую экосистему и отвечая за все аспекты жизни человека: от передвижения на общественном транспорте до переработки мусора. Такие города должны обеспечивать нам доступную городскую среду, а она уже, в свою очередь, – высокое качество жизни для граждан. Все это способствует экономическому росту, а также предоставлению гражданам доступа к услугам с меньшими финансовыми затратами на инфраструктуру.

«Умные города» создадут новые денежные потоки, они повысят эффективность работ как в правительственном, так и гражданском секторах. Такие города отличаются от обычных горо-

дов еще и тем, что улучшение качества жизни граждан происходит за счет усиления экономического роста. Это становится возможным за счет целой сети подключенных устройств: машин, фонарей и других интернет вещей.

Пандемия COVID-19 оказала воздействие на традиционную организацию процессов в городской среде, стимулировала развитие одних и приостановила или остановила другие, таким образом, поставила под удар привычный образ городской жизни [2]. Этот масштабный вызов проверил города на «умную устойчивость», когда большие данные помогли и продолжают помогать городам адаптироваться к кризисам. В свете этого самым главным является то, что жители городов смогут и в дальнейшем взаимодействовать с этой системой умного города напрямую, используя свои персональные устройства, подключенные к информационным ресурсам города, в том числе регулировать и сокращать свои расходы. Предприниматели смогут повысить устойчивость своих бизнес-предприятий и оптимизировать такие факторы, как распределение энергии, сбор и выброс мусора. Подобный подход к работе в коммунальной сфере обязательно отразится на трафике и снизит загруженность дорог города, что благоприятно отразится на улучшении экологической обстановки.

«Умные города» используют различное программное обеспечение, пользовательские интерфейсы и сети для связи между ними. К самым важным относится сеть интернет вещей, которая представляет собой систему подключенных устройств, обменивающихся между собой данными. К таким устройствам можно отнести, например, автомобили, бытовую технику, уличные датчики и уличные фонари. Данные, собранные с этих устройств, будут храниться в облаке и на серверах, а информация будет доступна для всех людей. Это позволит повысить эффективность государственного и частного секторов, что должно обеспечить экономические выгоды и улучшить жизнь граждан [3].

Помимо этих базовых услуг, «умные города» смогут предоставлять и обеспечивать улучшенные меры безопасности, такие как мониторинг районов с высоким уровнем преступности; смогут использовать свои датчики для того, чтобы заранее предупреждать о таких чрезвычайных происшествиях, как наводнение, оползни, ураган или землетрясение, причем будет доступен анализ структурной целостности каждого здания и определение уровня угрозы для каждого здания индивидуально.

Города по всему миру находятся на разных этапах разработки и внедрения интеллектуальной структуры, но есть несколько наиболее передовых. Именно они первыми прокладывают путь к созданию «умных городов». К лидерам на 2021 г. относятся: Барселона, Колумбус, Дубай, Гонконг, Канзас-Сити, Лондон, Мельбурн, Сан-Диего, Токио, Нью-Йорк, Торонто, Сингапур, Неом [4].

На примере такого быстроразвивающегося города, как Сингапур, можно подробнее рассмотреть сам процесс виртуализации общественных взаимодействий, основанных на поиске адекватных принципов организации архитектурного пространства с учетом влияния сетевых коммуникаций на различные аспекты жизни общества.

Сингапур – это новый центр технологических инноваций и лучшая альтернатива знаменитой Кремниевой долине. Сингапур известен своей развитой IT-инфраструктурой, сильной государственной поддержкой и законами об интеллектуальной собственности. Город-государство стал магнитом для иностранных технологических компаний. По семи технологическим направлениям Сингапур уже стал самым футуристичным местом на планете.

*Первое – это автономные автомобили.* *NuTonomy* была первой частной компанией, получившей разрешение на проведение испытаний на дорогах общего пользования на севере страны. Городские автобусы без водителя разрабатывает Наньянский технологический университет, внедрен такой транспорт в январе 2021 г. Первое время в кабине автобуса находился водитель, который в случае чрезвычайных ситуаций мог взять на себя управление данным транспортным средством [5].

*Второе – роботизация правоохранения.* Пару лет назад началось использование специальных беспилотников для проведения воздушных обысков. Кроме того, наземное пространство во время публичных мероприятий патрулируется ботами. Они полностью автономные и используют заранее спланированные пути для навигации. Поскольку боты оснащены камерами, они дают возможность удаленного наблюдения.

*Третье – «умные дома».* Это ключевой элемент сингапурского видения города будущего. «Умные» сенсоры отслеживают потребление электроэнергии, воды и другие показатели в режиме реального времени. Внедряется вакуумная система управления отходами и солнечные панели для выработки электроэнергии. Известно, что система управления «умным домом», поми-

мо прочего, позволяет снизить счета за коммунальные услуги.

*Четвертое – умные улицы.* Сингапур стремится сделать свои улицы умнее, установив фонарные столбы, которые могут осветить проспекты, а также технологическое будущее города. Эти новые лампы оснащены датчиками и аналитическими системами, с помощью которых можно отслеживать изменение окружающей среды, такие как температура, количество осадков и влажность.

*Пятое – роботы.* Роботы внедряются во все сферы, причем не только иностранного, но и собственного производства. *Mi robotics* предоставляет роботов-доставщиков, домашних, социальных и сервисных роботов, а также роботов телеприсутствия. Активно разрабатываются роботизированные решения для пожилых людей. Например, *роба-коуч*, который помогает подбирать правильные физические нагрузки. Сингапур стремится внедрить роботов и в медицинскую индустрию [6].

*Шестое – безналичный расчет и цифровое государство.* Национальная программа *Smart Nation* подразумевает комфорт в каждом аспекте жизни. Сегодня сингапурцы могут платить через QR-коды в ресторанах или розничных магазинах, используя только свои смартфоны. В городе-государстве создана национальная система цифровой идентификации, которая использует двухфакторную аутентификацию и может использоваться для доступа ко всем государственным услугам. Цифровые идентификаторы позволяют не заполнять везде и всюду свои паспортные данные, по ним можно даже открыть банковский счет.

*Седьмое – это слияние с виртуальной реальностью.* Говоря о концепции «умного города», нельзя не упомянуть о самых популярных тенденциях современности, виртуальной реальности и дополненной реальности. Поскольку дополненная реальность включает в себе виртуальный и реальный мир, это позволяет предприятиям удаленно привлекать пользователей своими продуктами. Вероятно, самый амбициозный проект – это виртуальный Сингапур. Этот проект станет испытательным полигоном для правительства, бизнеса и исследователей Сингапура, желающих создать устойчивый и умный город. Сегодня Сингапур является колыбелью ведущих мировых компаний по разработке виртуальной реальности.

Другим примером города, воплощающим в своей городской среде некие виртуальные феномены, может послужить новый и амбициоз-

ный город Саудовской Аравии – Неом. В городе Неом, представленном как *новый проект для устойчивой жизни*, роботы могут превзойти своим числом людей. Город будет полностью питаться возобновляемой энергией и обслуживаться беспилотными транспортными средствами. Смарт-сити охватит площадь у границ северо-западной Саудовской Аравии, Иордании и Египта. Город будет функционировать в качестве независимой экономической торговой зоны со своими собственными законами и станет первой частной деловой зоной, охватывающей три страны.

Саудовская Аравия направит 500 млрд долл. из своего государственного инвестиционного фонда в девять ключевых секторов будущего города: водоснабжение, энергетику, мобильность, биотехнологии, продовольствие, технологические науки, передовое производство, СМИ и развлечения. Проект рассчитан на то, что данные области будут привлекать высококвалифицированных специалистов, а все рутинные задачи будут выполняться роботами.

Эти планы являются частью концепции развития Саудовской Аравии до 2030 г., которая направлена на то, чтобы страна стала инвестиционным хабом, соединяющим Азию, Европу и Африку. Первый этап строительства *Smart City*, как ожидается, завершится к 2025 г. [7].

В России прототипами «умных городов» являются инфраструктурные площадки (Иннополис, Сколково, Инноград и др.) [8]. Основными этапами их реализации выступает одновременное создание физической инфраструктуры, цифровой инфраструктуры и цифровых платформ, и в итоге – *цифрового двойника города*.

Следует отметить, что в России с 2018 г. реализуется ведомственный проект «Умный город» во исполнение паспорта национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Умный город характеризуют функционирующие высокоинтеллектуальные интегрированные системы по следующим направлениям: городская среда, безопасный город, цифровое городское управление, инвестиционный климат, благосостояние людей. Кроме того, Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в 2019 г. был разработан стандарт «Умный город»<sup>1</sup>.

Симбиоз творческого замысла архитектора и возможностей цифровых технологий модели-

рования виртуальной реальности позволяет по-новому посмотреть не только на перераспределение ролей между архитекторами и производителями, но и требует переосмысления роли формы в архитектуре в контексте формирования комфортной и безопасной пространственной среды обитания. Использование компьютерных технологий создания виртуальной реальности изменяет представления о возможностях зодчества, позволяя менять форму почти готовых изделий и обрабатывать материалы любого размера практически с идеальным качеством, становится азбукой современной архитектуры, которую критики стали называть *безбумажной*. Развитие информационных технологий и использование 3D-принтеров будет способствовать постепенному переходу от промышленного поточного производства к индивидуальному производству в домашних или офисных условиях, что изменит саму культуру владения и избавит от необходимости в накоплении вещей, т. к. в данном случае ценным становится владение не вещью, но ее информационной моделью, и возможностью напечатать ее с помощью каких-то уникальных по свойствам материалов [9].

Развитие слияния реальной и виртуальной инфраструктур городов позволит гражданам жить в энергоэффективных домах, иметь доступ к бесплатному интернету и онлайн-образованию, путешествовать в автоматизированных транспортных средствах. Каждый житель такого «умного города» сможет выстраивать удобный график посещения учебы, работы, различных учреждений, мест отдыха.

### Выводы

В период наступивших цифровых технологий грань между реальным и виртуальным становится все менее ощутима. Поэтому жизненно важно и далее разрабатывать стратегии, которые будут направлены на более эффективное удовлетворение потребностей горожан благодаря слаженному взаимодействию реальной (физической) и цифровой инфраструктур городов. В Российской Федерации проекты «умных городов», которые ориентированы на создание «умных» микрорайонов и «умных» домов, будут реализовываться благодаря разработанным стандартам на уровне государственной программы [10]. При этом очень важно, что «умные технологии» не идут вразрез с наследием, и города стараются сохранить идентичность и уникальность в условиях глобализации.

<sup>1</sup> Приказ Минстроя России «Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства „Умный город“» от 25.12.2020 г. № 866/пр. // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_373509/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373509/) (дата обращения: 10.06.2021).

С разнообразием технологий и конкуренцией за человеческий капитал вперед выходят города, реализующие самые смелые идеи и уникальные проекты.

#### Библиографические ссылки

1. Бочарова Т. А. Глобальная виртуализация как следствие информатизации общества // Манускрипт. 2020. № 1. С. 129–132. URL: [https://www.gramota.net/articles/issn\\_2618-9690\\_2020\\_1\\_26.pdf](https://www.gramota.net/articles/issn_2618-9690_2020_1_26.pdf) (дата обращения: 14.05.2021).

2. Есаулов Г. В. Городская среда: тенденции трансформации времени пандемии. // Academia. Архитектура и строительство. 2021. № 1. С. 5–12. URL: <http://aac.raasn.ru/index.php/aac/issue/view/26/27> (дата обращения: 17.05.2021).

3. Умный город – основной принцип и технологические задачи // Intelvision. URL: <https://www.intelvision.ru/services/smartycity> (дата обращения: 04.05.2021).

4. Города будущего: места, где цифровые технологии на самом высоком уровне // Joypup. URL: <https://joy-pup.com/travels/goroda-budushchego/> (дата обращения: 13.05.2021).

5. По дорогам Сингапура начали ездить коммерческие беспилотные автобусы // TADVISER. Государство. Бизнес. ИТ. URL: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения: 04.05.2021).

6. Da Vinci: робот-хирург // Хирургия Da Vinci. URL: [https://zen.yandex.ru/media/robot\\_da\\_vinchi\\_v\\_rossii/hirurgicheskii-robot-da-vinci-istoriia-ustroistvo-preimuscestva-5f9bb9df9e5bc33f0de0f21f](https://zen.yandex.ru/media/robot_da_vinchi_v_rossii/hirurgicheskii-robot-da-vinci-istoriia-ustroistvo-preimuscestva-5f9bb9df9e5bc33f0de0f21f) (дата обращения: 13.05.2021).

7. ТОП-10 «Умных городов». // Architime. URL: [https://www.architime.ru/specarch/top\\_10\\_smart\\_city/smart\\_city.htm](https://www.architime.ru/specarch/top_10_smart_city/smart_city.htm) (дата обращения: 11.05.2021).

8. Кто строит новые технологические города в России, и зачем они нужны // rb.ru. URL: <https://rb.ru/longread/new-cities> (дата обращения: 13.05.2021).

9. Сапрыкина Н. А., Сапрыкин И. А. «Безбумажная» архитектура в контексте виртуальной реальности // Architecture and Modern Information Technologies. 2012. Специальный выпуск. URL: [https://mari.ru/AMIT/2012/special\\_12/saprykina/saprykina1.pdf](https://mari.ru/AMIT/2012/special_12/saprykina/saprykina1.pdf) (дата обращения 08.06.2021).

10. Умный город: развитие в России // TADVISER. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 14.05.2021).

#### References

1. Bocharova T. A. [Global virtualization as a consequence of the informatization of society]. *Russian Journal of Manuscript*, 2020, no. 1, pp. 129-132 (in Russ.).

2. Esaulov G. V. [Urban environment: trends in the transformation of the time of the pandemic]. *Russian Journal of Academia*, 2021, no. 1, pp. 5-12 (in Russ.).

3. *Umyj gorod – osnovnoj princip i tehnologicheskie zadachi* [Smart city is the main principle and technological challenges. Intelvision]. (in Russ.). Available at: <https://www.intelvision.ru/services/smartycity> (accessed 04.05.2021).

4. *Goroda budushhego: mesta, gde cifrovye tehnologii na samom vysokom urovne* [Cities of the future: places where digital technologies are at the highest level. Joypup.] (in Russ.). Available at: <https://joy-pup.com/travels/goroda-budushchego/> (accessed 13.05.2021).

5. *Po dorogam Singapura nachali ezdit' kommercheskie bespilotnye avtobusy*. TADVISER. Gosudarstvo. Biznes. IT [Commercial unmanned buses have started to travel on the roads of Singapore. TADVISER. State. Business. IT] (in Russ.). Available at: <https://www.tadviser.ru> (accessed 04.05.2021).

6. *Da Vinci: robot-hirurg*. *Hirurgija Da Vinci* [Da Vinci: Robot Surgeon. Surgery Da Vinci]. (in Russ.). Available at: [https://zen.yandex.ru/media/robot\\_da\\_vinchi\\_v\\_rossii/hirurgicheskii-robot-da-vinci-istoriia-ustroistvo-preimuscestva-5f9bb9df9e5bc33f0de0f21f](https://zen.yandex.ru/media/robot_da_vinchi_v_rossii/hirurgicheskii-robot-da-vinci-istoriia-ustroistvo-preimuscestva-5f9bb9df9e5bc33f0de0f21f) (accessed 13.05.2021).

7. TOP-10 “Umyh gorodov”. *Architime* [TOP-10 “Smart Cities”. Architime]. (in Russ.). Available at: [https://www.architime.ru/specarch/top\\_10\\_smart\\_city/smart\\_city.htm](https://www.architime.ru/specarch/top_10_smart_city/smart_city.htm) (accessed 11.05.2021).

8. *Kto stroit novye tehnologicheskie goroda v Rossii i zachem oni nuzhny* [Who is building new technological cities in Russia and why are they needed] (in Russ.). Available at: <https://rb.ru/longread/new-cities> (accessed 13.05.2021).

9. Saprykina N. A. [“Paperless” architecture in the context of virtual reality]. *Russian Journal of Architecture and Modern Information Technologies*, 2012, no. 1, pp. 2-12. (in Russ.).

10. *Umyj gorod: razvitie v Rossii*. TADVISER [Smart city: development in Russia. TADVISER]. (in Russ.). Available at: <https://www.tadviser.ru/index.php> (accessed 14.05.2021).

N. N. Dmitrieva, Candidate of Architecture, Associate Professor  
K. M. Falaleeva, Student  
K. A. Zhuravleva, Student  
Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

#### MERGING THE REAL AND THE VIRTUAL: IMPROVING THE INTELLECTUAL STRUCTURE OF THE SMART CITY

*The improvement of the concept “Smart City” and its influence on the formation of real space through the introduction of information technology in the urban environment, especially in the era of large-scale crisis caused by pandemic is described. The urgency of the influence of the virtualization of urban space on the social life of the person,*

*through research of strategies aimed at more effective meeting the needs of the population was substantiated. The necessity of introduction of information systems is shown, which contributes to the creation of safe, energy efficient and, at the same time, identical environment of cities. Advantages of human interaction with smart city system by means of personal devices, different software and user interfaces connected to information resources of the city are described. A number of foreign and domestic examples of newest cities with high level of digital technologies, which are the basis for creation and transformation of architectural and spatial integrity of the city are considered. The need for the process of virtualization of social interactions based on the search of appropriate principles for the organization of architectural space, taking into account the impact of network communications on various aspects of community life, increase of competitiveness of cities, with focus on human innovation development.*

**Keywords:** “Smart City”; virtual reality; urban space; Internet of things; intelligent systems; urban governance.

Получено: 25.05.2021

#### **Образец цитирования**

*Дмитриева Н. Н., Фалалеева К. М., Журавлева К. А.* Слияние реального и виртуального: совершенствование интеллектуальной структуры «умного города» // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2021. № 2 (45). С. 37-42. DOI: 10.22213/2618-9763-2021-1-37-42

#### **For Citation**

Dmitrieva N. N., Falaleeva K. M., Zhuravleva K. A. [Merging the Real and the Virtual: Improving the Intellectual Structure of the Smart City]. *Social'no-jekonomicheskoe upravlenie: teoriya i praktika*, 2021, no. 2 (45), pp. 37-42 (in Russ.). DOI: 10.22213/2618-9763-2021-1-37-42