

Научная статья

УДК 342.15

EDN [DYDEAT](#)

DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(4).5

**Л.Л. Грищенко** , **Ю.Л. Корабельникова**  *Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации,
г. Москва, Российская Федерация*Автор, ответственный за переписку: Ю.Л. Корабельникова, korable79@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ «ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА» ГОРОДА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЕГО ЖИТЕЛЕЙ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются современные и перспективные подходы к внедрению в практику современных городов их «цифровых двойников», что должно послужить развитию системы обеспечения безопасности его жителей. Проведя краткий исторический и международный анализ развития технологий создания и функционирования «цифровых двойников» городов, авторы в комплексе рассматривают процессы внедрения новых технологий в ходе развития городов будущего в Российской Федерации. Цель нашего исследования состоит в том, чтобы на основе анализа современных и перспективных угроз населению городов предложить пути снижения рисков посредством заблаговременного моделирования и прогнозирования опасностей с использованием потенциала «цифровых двойников» городов. Методологическую основу исследования составил комплекс общенаучных и частнонаучных методов: диалектический, исторический, сравнительно-правовой, анализ и синтез юридических понятий и явлений. Информационной и эмпирической базой исследования послужили фактические материалы, собранные авторами в процессе исследования деятельности структур и организаций, участвующих в разработке и обеспечении физической защиты критически важных объектов российских и зарубежных городов, с использованием информационных технологий. Проведено исследование практики внедрения «цифровых двойников» при осуществлении анализа уязвимости и оценки эффективности безопасности объектов топливно-энергетического комплекса, атомной энергетики, транспортной инфраструктуры, расположенных в городах, выявлено их влияние на обеспечение безопасности городского населения. Объектом исследования являются общественные отношения в сфере использования цифровых технологий для обеспечения безопасности жителей городов. Научная новизна заключается в формировании авторского концептуального подхода к применению технологий «цифрового двойника» города для обеспечения безопасности его жителей. Проведенное исследование показало необходимость совершенствования цифровых моделей городов с целью обеспечения доступности медицинских и социальных услуг, предоставления доступа для планирования городского пространства и внедрения интеллектуальных технологий в сфере ЖКХ, развития цифровой мобильности, обеспечения продовольственной и энергетической безопасности, технологического контроля и обеспечения безопасности населения в условиях нарастания процессов урбанизации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Технологии, «цифровой двойник», город, безопасность, население, модель, физическая защита.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ. Дата поступления 24 мая 2022 г.; дата принятия к печати 18 ноября 2022 г.; дата онлайн-размещения 22 декабря 2022 г.

© Грищенко Л.Л., Корабельникова Ю.Л., 2022

Original article

L.L. Grishchenko , Yu.L. Korabelnikova  *Management Academy of the Ministry of the Interior of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation*Corresponding author: Yu.L. Korabelnikova, korable79@yandex.ru**THE USE OF "DIGITAL TWIN" TECHNOLOGIES TO ENSURE THE CITY RESIDENTS SAFETY**

ABSTRACT. The article discusses contemporary and advanced approaches to introduce the use of "digital twins" in modern cities to help them develop a system of city residents safety. After a brief historical and international analysis of technological development for creating and operating "digital twins" in cities, the authors consider the processes of putting new technologies into practice for future development of cities in the Russian Federation to be a complex. The research is aimed at suggesting solutions to reduce risks based on the analysis of contemporary and future threats to the population of cities through early modeling and forecasting of hazards using the potential of "digital twins" of cities. The methodological basis was a set of general scientific and specific scientific methods: dialectical, historical, comparative legal, analysis and synthesis of legal concepts and phenomena. The information and empirical basis of this research was the factual materials collected by the authors while studying the activities of those structures and organizations that are involved in developing and providing the physical protection of critical facilities in Russian and foreign cities by means of information technologies. Thus, the practical part of the work was based on implementing "digital twins" while exploring the vulnerability analysis and assessing the effectiveness of the safety of fuel and energy complex facilities, nuclear energy, and transport infrastructure of cities, and their impact on the urban population safety. The subject of research is public relations in the field of using digital technologies to ensure urban residents safety. The scientific novelty means, in the authors' opinion, the conceptual approach to the use of technologies of the "digital twin" of a city to ensure its residents safety. The research results showed the necessity to improve digital city models in order to ensure the availability of medical and social services, provide access for urban space planning and introduce smart technologies into the housing and communal services sector as well as to develop digital mobility, ensure food and energy security, technological control and ensure the safety of the population in the face of increasing urbanization processes.

KEYWORDS. Technology, digital twin, city, security, population, model, physical protection.

ARTICLE INFO. Received May 24, 2022; accepted November 11, 2022; available online December 22, 2022.

Современные подходы к обеспечению безопасности жителей городов базируются, как правило, на опыте уже имевших место чрезвычайных обстоятельств. Следует отметить, что такая практика накопления, сбора и использования эмпирического материала в работе структур обеспечения безопасности населения нередко приводит не к снижению потерь и негативных последствий, а к более существенным отрицательным результатам при возникновении опасностей.

Кроме того, в проводимых исследованиях отечественные и зарубежные ученые делают неутешительные прогнозы относительно разнообразия и масштабов будущих чрезвычайных событий, которые, в перспективе, могут иметь место. Вызывают интерес работы доктора философии, американского эссеиста, писателя, статистика Нассима Николаса Талеба. К основной сфере его научных интересов относится не только изучение влияния случайных и непредсказуемых событий на мировую экономику, но и общие тенденции угроз и опасностей для каждого че-

ловека и населения планеты в целом. Сделанные им на основе глубокого анализа выводы дают основание утверждать, что в мире могут возникать (и возникают) угрозы, о наличии которых мы ранее и не подозревали [11]. К сожалению, прогнозы исследователя с пугающей периодичностью реализуются на практике. Наиболее убедительными являются предупреждения Н.Н. Талеба о глобальном экономическом кризисе, который приведет человечество к серии военных конфликтов в начале XXI столетия. Это предсказание можно считать пророческим, поскольку оно реализовалось в форме охватившей весь мир ранее неизвестной человечеству эпидемии, вызванной новой короновирусной инфекцией COVID-19, которая, в свою очередь, привела к кризисным явлениям в глобальной экономике.

Статистика последних лет, полученная из открытых источников, свидетельствует, что прогноз, сделанный для жителей России, также не стал исключением. Кроме того, вызывает тревогу тот факт, что похожие чрезвычайные события ежегодно имеют свойство повторяться по форме, при этом их содержание приобретает новые свойства и более пагубные последствия.

В отдельной статье нет возможности проанализировать весь спектр угроз и опасностей для России и ее населения. Они достаточно разнообразны, начиная от глобальных и завершая объектовыми. Достаточно подробно угрозы населению в современной России отражены в научных работах А.А. Айвазяна [2], С.Н. Бобылева [3], А.Г. Елагина [5], Ю.Н. Сычева [8] и др. Обращает на себя внимание монография Ю.Л. Корабельниковой «Обеспечение безопасности человека в городе: современное состояние, проблемы и перспективы», где автор не только анализирует угрозы прошлого и настоящего, но и дает авторский прогноз будущих вызовов и опасностей для человека. Следует отметить, что сделанные учеными выводы уже сегодня, с большой долей вероятности, приобретают видимые контуры [6].

Все большую тревогу вызывают появившиеся тенденции обострения угроз и опасностей, связанных с процессами урбанизации, которые достаточно интенсивно проходят в Российской Федерации. Как показывают исследования, миграция в города России с началом XXI в. была вызвана серьезным спадом производства, разрушением системы планового сельского хозяйства, центростремительными тенденциями в добывающих отраслях, перестройкой экспортно-импортных потоков и внедряемой в сознание граждан России идеологии массового потребления. Существенную роль в движении масс в города сыграл процесс переселения значительного количества этнических россиян из государств, получивших независимость после развала Советского Союза. К настоящему времени в 1 100 городах Российской Федерации проживает около 2/3 населения страны [4]. И данная тенденция продолжает развиваться.

Как показывают исследования, уже известные чрезвычайные события, а кроме того также вновь появляющиеся вызывают у населения все большую тревогу. И это объяснимо. Переселяясь в города, люди ожидают получить комфорт и определенные гарантии безопасности для себя и своих близких. Обманываясь в своих надеждах и планах, население городов все больше проявляет протестные настроения, которые нередко приводят к социальным конфликтам. Имевшие место в последнее время в городах Российской Федерации массовые гражданские выступления пока носят локальный характер. Однако события в Казахстане в январе 2022 г. наглядно демонстрируют вариант самых пагубных последствий социального конфликта, поводом к которому послужил изначально экономический фактор [9].

Не будем анализировать причинно-следственные показатели тех событий, а обратим внимание на алгоритм возможного негативного развития ситуации для России. В качестве примера рассмотрим чрезвычайные события лета 2021 г., связанные с пожарами. По данным МЧС России, в самые критические дни огнем было

охвачено более 17 млн гектаров. Негативные последствия от огня и задымления почувствовали на себе жители Якутии, Карелии, Челябинской, Вологодской, Оренбургской областей и т.д. Люди, проживающие в населенных пунктах Свердловской, Тюменской, Иркутской областях, Забайкальском, Пермском, Красноярском крае, Республике Тыва были вынуждены спасаться от огня и дыма, в том числе посредством переселения в безопасные районы. Это привело к социальному возмущению и в ряде регионов вылилось в массовые выступления. Кроме того, угрозы закрытым городам Сарову и Арзамасу в Нижегородской области вызвали лавину негатива в социальных сетях, так как информация носила угрожающий характер, связанный с возможными авариями на объектах повышенной опасности [12].

Следует признать, что подобные чрезвычайные ситуации происходят в России регулярно из года в год. Однако события лета 2021 г. вызывают тревогу в связи с последствиями, к которым могут привести подобные негативные обстоятельства, если они не будут своевременно локализованы и ликвидированы. Достаточно чувствительной может стать социальная напряженность среди населения, и, прежде всего, городов, попавших в зону стихийного бедствия. Угроза жизни и здоровью, паника, потеря имущества, вынужденное переселение в новые районы, бытовые проблемы на месте временного пребывания и иные негативные факторы становятся катализатором массовых недовольств. При достаточно умелой манипуляции с использованием современных информационных технологий сподвигнуть людей на массовые беспорядки достаточно несложно. А используя определенные рычаги, в том числе щедрую помощь из-за рубежа, возможно осуществить перевод энергии масс в вооруженное противостояние.

Данный сценарий, хотя и может показаться нереалистичным, вполне имеет право на жизнь и может иметь место в объективной реальности. В этой связи закономерно возникает необходимость в предупреждении различного рода угроз и опасностей, которое может быть реализовано с использованием технологий «цифрового двойника» города. Что из себя представляет данная технология?

При рассмотрении истории создания различного рода «цифровых двойников» следует обратить внимание на изобретение человеком письменности. Именно в то далекое время люди, наряду с начертанием букв и слов, стали отображать различные модели предметов, которые ранее находились у них в голове. В этой связи следует сделать вывод, что все виды раннего проектирования являются зачатками современных «цифровых двойников». Однако на протяжении длительного времени техническая оснащенность и компьютерные возможности не позволяли отображать физические объекты и проходившие в них технологические процессы в реальном масштабе времени. И только с началом XXI в. бурное развитие технологий позволило перейти от аналоговых (физических) ресурсов к цифровым (информационным).

Следует отметить, что локомотивом при создании и использовании «цифровых двойников» стал бизнес, который в процессе производства, следуя за перспективными тенденциями, пытался определить, каким образом цифровые решения могут помочь ему извлечь максимальную выгоду. С развитием интернета, 3D-технологий и компьютерного моделирования появилась возможность создавать цифровую версию локального физического объекта: книги, детали, отдельного здания, предприятия и даже завода. Все это привело к созданию «цифровых двойников», что позволило ведущим компаниям объединять информационные технологии с операционными процессами.

В современном понимании «цифровой двойник» можно определить как своего рода «модель», постоянно развивающийся профиль на цифровой платформе, в котором содержатся наиболее актуальные данные о состоянии и развитии физического объекта или процесса. Это позволяет в реальном времени оптимизировать

эффективность планируемых и осуществляемых бизнес-процессов. Данное положение обосновано тем, что в «цифровом двойнике» сосредотачивается значительный объем данных, которые получают в ходе измерения целого ряда различных параметров об объекте (процессе) в реальном мире и в реальном масштабе времени. Автоматизированный сбор, анализ, изучение и применение полученных данных позволяет использовать достаточно объемную информацию о состоянии производства и перспективах системы. Возможность проведения эксперимента, моделирование и прогнозирование позволяет делать выводы о необходимости внесения изменений как в получаемый продукт, так и в сам процесс производства.

В современном мире чаще всего «цифровые двойники» создаются с целью моделирования объектов, напрямую связанных с безопасностью промышленного производства, например, цифровой двойник автомобиля, позволяющий на стадии проектирования проверить параметры безопасности водителя и пассажиров. Более сложными являются производственные или коммерческие сооружения, на которых могут быть смоделированы процессы внедрения системы пожарной безопасности. Существенную поддержку в принятии решений по обеспечению безопасности структур топливно-энергетического комплекса, атомной энергетики, транспортной инфраструктуры обеспечивают «цифровые двойники» реальных объектов, на моделях которых осуществляется анализ уязвимости и оценка эффективности системы охраны и антитеррористической защищенности. В качестве примера можно привести проекты формирования оптимальных решений по созданию систем безопасности объектов с использованием технологий «цифровых двойников» и информационного (BIM) моделирования АО «Итерация» (программные продукты: «Итерация — Модель», «Итерация — Контроль», «Итерация — Реестр» и т.д.). Их применение обеспечивает достаточный уровень защищенности критических элементов (предметов физической защиты) при заданных пространственных, топологических, технологических, климатических и иных условиях эксплуатации охраняемого объекта, проектных угрозах и оптимальном соотношении их эффективности [7].

Но все это касается локальных либо сравнительно небольших объектов. Если речь заходит о масштабных проектах, таких как большой город, исполнители сталкиваются со значительными трудностями, связанными, прежде всего, с масштабными объемами информации. При этом, как известно, информация, как и большинство первичных понятий типа «пространство», «материя», «время», не поддается в полной мере определению. Современная информация с экономической точки зрения представляет собой нематериальное (идеальное) благо, которое может быть как общественным, так и частным, существующее в объективной форме в виде сведений. На основании обобщения значительного объема исследований были сформулированы объективные свойства информации, к основным из которых следует отнести нематериальную сущность информации; полезность; актуальность; правдивость; объективность; полноту, неисчерпаемость; возможность тиражирования, копирования, воспроизведения и преобразования (трансформации) форм фиксации информации.

Именно огромные объемы информации, которые необходимо заложить и в реальном времени пополнять, являются основным препятствием в процессе создания целостного «цифрового двойника» города. Тем не менее, в современном мире идея его создания постоянно прорабатывается, а первичные проекты цифрового двойника уже нашли свое применение на практике.

В понимании ученых и практиков, «цифровой двойник» города должен являться прототипом реального города, на базе которого можно было бы анализировать не только жизненные циклы города, но и его реакцию на возможные изменения и внешние воздействия. При точном отображении реального города в цифровой реальности система должна позволять получать и в автоматическом

режиме обрабатывать информацию, которая будет поступать с различного рода датчиков, камер, систем мониторинга, счетчиков ресурсов и т.д.

В международной практике можно найти достаточно много примеров создания двойников объектов, сооружений, отдельных территорий и даже городов. Не будем останавливаться на физическом воспроизведении макетов местности и населенных пунктов, которые имели место с доисторических времен и широко применялись в военном деле и с рекламными целями. В новейшей истории достаточно масштабным проектом можно считать макет города Бостон, который использовался архитекторами при планировании строительства домов с минимальным затенением вновь возводимых зданий. Интерес к данному проекту обусловлен тем, что с 1980-х гг. прошлого столетия до настоящего времени при активном участии производителя геосистем ESRI данный макет обрел новую цифровую версию. Это позволило существенно расширить диапазон возможностей при строительстве и развитии инфраструктуры города.

Несколько иной путь избрала администрация города Джайпура (Индия) при его развитии, которая заказала и приобрела у компании Google цифровой проект будущего города. Особенностью данной модели является возможность автоматического сбора данных при помощи систем LiDAR, ориентированных на высокоточную навигацию и трехмерную съемку, не только снаружи, но и внутри помещений, в которых недоступны возможности системы ГЛОНАСС и GPS [13].

Масштабным по территории и содержанию является проект цифровой модели острова-города Сингапур. Администрация острова заключила соглашение с компанией Dassault по объединению разнородных моделей и систем, выполненных на различных платформах. Цифровая копия острова-города функционирует благодаря IoT, который работает на платформе SigFox [1].

В России лидером процесса цифровизации является Москва. Именно столица нашего государства объективно вышла на передовые технологические позиции для обеспечения дальнейшего устойчивого развития. Как показывает практика, в ближайшие годы Москве предстоит пройти сложный путь повсеместного внедрения инновационных технологий. Одним из ключевых в вопросах совершенствования управления городским хозяйством мегаполиса становится создание цифровой копии города. Решению данной проблемы посвящено более двух с половиной тысяч разработок на московской онлайн-платформе «Карта инновационных решений». Одна из разработок — «Цифровой двойник города Москвы» стала победителем на IX Всероссийском конкурсе проектов региональной и муниципальной информатизации «Проф-ИТ.2021». Достигнутые результаты позволяют использовать проект с фотограмметрической 3D-моделью города и архивом панорам столичных улиц в сфере цифровизации столичного Стройкомплекса. Однако планируемые параметры, включенные в стандарт «цифрового города Москвы», а именно — управление городом, системой ЖКХ, IoT для городской среды, «умный» общественный транспорт, городская и экологическая безопасность, доступная связь, сервис и туризм — не были достигнуты [10].

Таким образом, цели разработки стратегии «цифрового города» в настоящее время не достигнуты. К сожалению, пока нет примеров успешной реализации ни в России, ни в мировой практике. Созданные цифровые модели представляют, как правило, макеты местности с включением в них 3D-модели населенного пункта и достаточно большой массив информации. Однако современные модели не могут считаться «цифровыми двойниками» без реализации в них ряда составляющих. Основные параметры, необходимые для разработки и включения в модель «цифрового города», должны обеспечивать реализацию следующих функций (требований) или осуществление следующих процессов:

- обеспечение доступности медицинских и социальных услуг;

- предоставление доступа всем заинтересованным участникам (или стейкхолдерам) к процессу планирования городского пространства и внедрения интеллектуальных технологий в сфере ЖКХ;
- развитие цифровой мобильности, а именно, создание «умной» дорожной карты, повышение качества обслуживания общественного транспорта, повсеместное Wi-Fi покрытие;
- обеспечение продовольственной и энергетической безопасности города, что означает внедрение инноваций в логистику, производство и торговое обслуживание;
- технологический контроль и обеспечение безопасности населения в социальной сфере;
- оптимизация управления городским хозяйством на платформе заблаговременного моделирования и прогнозирования последствий принимаемых управленческих решений;
- постоянный мониторинг критически опасных ситуаций и своевременное предупреждение органов управления и населения об опасностях и угрозах.

Масштаб работ огромен, и справиться с ним в достаточно сжатые сроки можно только при помощи инновационных решений и потенциала искусственного интеллекта.

В рамках одной статьи нет возможности рассмотреть весь спектр проблем в данной области, среди которых следует выделить в том числе и правовое обеспечение создания «цифровых двойников» городов. Как показывает практика, право существенно отстает от реальности и, как правило, мы получаем законодательную базу уже после того, как появляются проблемные вопросы в новых условиях жизнедеятельности. Данное положение следует учесть уже сейчас в условиях все большего внедрения процесса цифровизации городов. Необходимо создание правовой основы, которая позволит и в экономическом, и в социальном плане развивать потенциал и повышать привлекательность города при создании его «цифрового двойника».

Список использованной литературы

1. Taleb N.N. *Skin in the Game: Hidden Asymmetries in Daily Life* / N.N. Taleb. — New York : Random House, 2018. — 304 p.
2. Айвазян А.А. Безопасность человека в современных геополитических процессах: методологические основания / А.А. Айвазян // Теория и практика общественного развития. — 2016. — № 12. — С. 28–30.
3. Бобылев С.Н. Загрязнение окружающей среды и экономический ущерб для здоровья / С.Н. Бобылев, М.В. Михаленко // Безопасность жизнедеятельности. — 2007. — № 4. — С. 20–24.
4. Елагин А.Г. Безопасность (теория, обеспечение, управление) / А.Г. Елагин ; под ред. С.А. Капитонова. — Москва, 2013. — 328 с.
5. Сычев Ю.Н. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие / Ю.Н. Сычев. — Москва : Инфра-М, 2019. — 204 с.
6. Корабельникова Ю.Л. Обеспечение безопасности человека в городе: современное состояние, проблемы и перспективы : монография / Ю.Л. Корабельникова. — Москва : РУСАЙНС, 2021. — 220 с.
7. Город в теории и практике: правовые и урбанонологические аспекты : монография / под ред. В.В. Таболина. — Москва : Юстицинформ, 2020. — 352 с.
8. Robin D. Siberia's wildfires are bigger than all the world's other blazes combined / D. Robin // The Washington Post. — 2021. — 11 August. — URL: <https://www.washingtonpost.com/world/2021/08/11/siberia-fires-russia-climate/>.

References

1. Taleb N.N. *Skin in the Game: Hidden Asymmetries in Daily Life*. New York, Random House, 2018. 304 p.

2. Aivazian A.A. Human Security in Contemporary Geopolitical Processes: Methodological Bases. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya* = *Theory and Practice of Social Development*, 2016, no. 12, pp. 28–30. (In Russian).

3. Bobylev S.N., Mikhalev M.V. Environmental Pollution and Economic Damage to Health. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* = *Life safety*, 2007, no. 4, pp. 20–24. (In Russian).

4. Elagin A.G.; Kapitonov S.A. (ed.). *Security (Theory, Assurance, Management)*. Moscow, 2013. 328 p.


5. Sychev Yu.N. *Life Safety*. Moscow, Infra-M Publ., 2019. 204 p.


6. Korabel'nikova Yu.L. *Ensuring Human Security in the City: Current State, Problems and Prospects*. Moscow, RUSAINS Publ., 2021. 220 p.

7. Tabolin V.V. (ed.). *The City in Theory and Practice: Legal and Urban Aspects*. Moscow, Yustitsinform Publ., 2020. 352 p.


8. Robin D. Siberia's Wildfires are Bigger Than All the World's Other Blazes Combined. *The Washington Post*, 2021, 11 August. URL: <https://www.washingtonpost.com/world/2021/08/11/siberia-fires-russia-climate/>.


Информация об авторах

Грищенко Леонид Леонидович — доктор юридических наук, профессор, кафедра управления органами внутренних дел в особых условиях центра командно-штабных учений, Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация, VVG_59@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0002-1389-1928>, SPIN-код: 9986-3331, AuthorID РИНЦ: 196757.

Корабельникова Юлия Леонидовна — кандидат юридических наук, доцент, кафедра государственно-правовых дисциплин, Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация, korable79@yandex.ru,  <https://orcid.org/0000-0002-2461-9049>, SPIN-код: 5465-7326, AuthorID РИНЦ: 791525.

Authors

Leonid L. Grishchenko — D.Sc. in Law, Professor, Department of Management of Internal Affairs Bodies in Special Conditions, Central School of Management, Management Academy of the Ministry of the Interior of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, VVG_59@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0002-1389-1928>, SPIN-Code: 9986-3331, AuthorID RSCI: 196757.

Yuliya L. Korabelnikova — PhD in Law, Associate Professor, Department of State and Legal Disciplines, Management Academy of the Ministry of the Interior of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, korable79@yandex.ru,  <https://orcid.org/0000-0002-2461-9049>, SPIN-Code: 5465-7326, AuthorID RSCI: 791525.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Для цитирования

Грищенко Л.Л. Применение технологий «цифрового двойника» города для обеспечения безопасности его жителей / Л.Л. Грищенко, Ю.Л. Корабельникова. — DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(4).5. — EDN [DYDEAT](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2022.13(4).5) // Baikal Research Journal. — 2022. — Т. 13, № 4.

For Citation

Grishchenko L.L., Korabelnikova Yu.L. The Use of “Digital Twin” Technologies to Ensure the City Residents Safety. *Baikal Research Journal*, 2022, vol. 13, no. 4. (In Russian). EDN: [DYDEAT](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2022.13(4).5). DOI: 10.17150/2411-6262.2022.13(4).5.