

Ж.Ж. Төлеген^{1,*}, С.Б. Поморов², Г.А. Исабаев¹

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова,
Барнаул, Россия

Информация об авторах:

Төлеген Жайна Жанайқызы – докторант PhD, Факультет Архитектуры, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4468-0047>, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Поморов Сергей Борисович – профессор, Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-5774-245X>, e-mail: pomorovs@mail.ru

Исабаев Галым Абдыкаимович – кандидат архитектуры, профессор, Факультет Архитектуры, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0219-6142>, e-mail: proekt-ss@mail.ru

*Автор корреспонденции: zhaya.tolegen@mail.ru

РОЛЬ ТРЕХМЕРНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА В ОРГАНИЗАЦИИ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ

Аннотация. *Глобальная урбанизация и быстрые темпы роста городского населения во всем мире обостряют актуальность проблемы организации безопасных жилых и общественных пространств, определения критериев создания комфортных условий для жизнедеятельности человека, поиска архитектурных приемов повышения качества жизни в городской среде. Такие крупные города Казахстана, как Алматы преобразились в сложные и динамичные системы, которые представляют собой серьезную проблему для городского планирования. Среди разных других эффективных мер решения вышеуказанных проблем является моделирование трехмерной цифровой модели города. Целью данного исследования является анализ функциональных особенностей существующих трехмерных цифровых моделей городов и разработка теоретической концепции цифрового двойника для условий города Алматы. В современных научных исследованиях подчеркивается эффективность роли трехмерной цифровой модели в системе управления городом, в образовательном процессе, в области проектирования безопасной комфортной городской среды.*

Ключевые слова: *цифровой двойник, городская среда, безопасность, комфорт, модель.*

Введение

В различных источниках трехмерная модель цифрового города называется по-разному: «цифровой двойник», «виртуальный двойник», «кибергород». Разработка цифрового двойника Алматы является актуальным вопросом для города. По последним статистическим данным анализа внутренней миграции, Алматы является самым крупным с повышенной плотностью городом в Казахстане. Численность горожан в городе Алматы особым темпом возрастают в период учебного сезона, так как здесь сосредоточено большое количество высших и средних учебных заведений. Другим важным фактором является боль-

шие темпы и объемы строительства жилых и общественных зданий, что способствует усложнению архитектурно-планировочных решений, композиционного восприятия жителями динамичной городской среды. Особенного внимания требуют вопросы точечного строительства и их высотные соотношения по отношению к существующим зданиям, это часто приводит к нарушению эстетической панорамы, инсоляции, качество и комфорт дворового пространства существующих зданий [1,2]. Имеются проблемы, связанные с инфраструктурой жилых районов постсоветского периода, которые до настоящего времени занимают значительную часть городской территории. К неблагоприятным факторам относятся наличие в объемно-пространственном решении жилых зданий глухих не просматриваемых торцов, плохое естественное освещение в подъездах, отсутствие комфортных общественных пространств и т.д. Большая часть этих жилых объектов сдаются в аренды и подвергаются частой смене квартиросъемщиков, что усиливает проблемы отсутствия социального контроля. Большая часть этих районов дискомфорт для пешеходов, для самих жителей и требуют реконструкции в соответствии с концепцией «защищающего пространства». Основное значение данной концепции заключается в утверждении идет о том, что архитектурно-планировочные решения способны влиять на отрицательное и положительное поведение людей.

Другим важным основанием для исследования данной темы является необходимость соответствия городов нашей страны международным индексам безопасных городов, ежегодно проводимый группой «The Economist Intelligence Unit», спонсируемый NEC Corporation, которая оценивает цифровую безопасность, здоровье, безопасность инфраструктуры и личную безопасность. Основная цель исследований состоит в создании максимальных возможностей для ходьбы, снижая зависимость от автомобильного транспорта и способствуя повседневной жизни людей [3]. ООН в реальной модели устойчивого развития города обозначил основные направления планирования городов, это – создание экологически чистой и доступной городской инфраструктуры [4].

Материалы и методы

На основе изучения литературных источников и проектных решений составлены аналитические таблицы изучения функционального назначения трехмерных цифровых моделей городов (рис. 1, 2). Методология данного исследования использует концептуальный метод построения пространственного тела, использованный в предыдущих исследованиях, проводимые авторами данного научной статьи. Этот метод показал методологическую эффективность в изучении композиционных аспектов организации городского пространства. Трехмерная модель пространственного тела открытого (пустого) пространства, позволяет точно определить плотность застройки, выявление негативных участков.

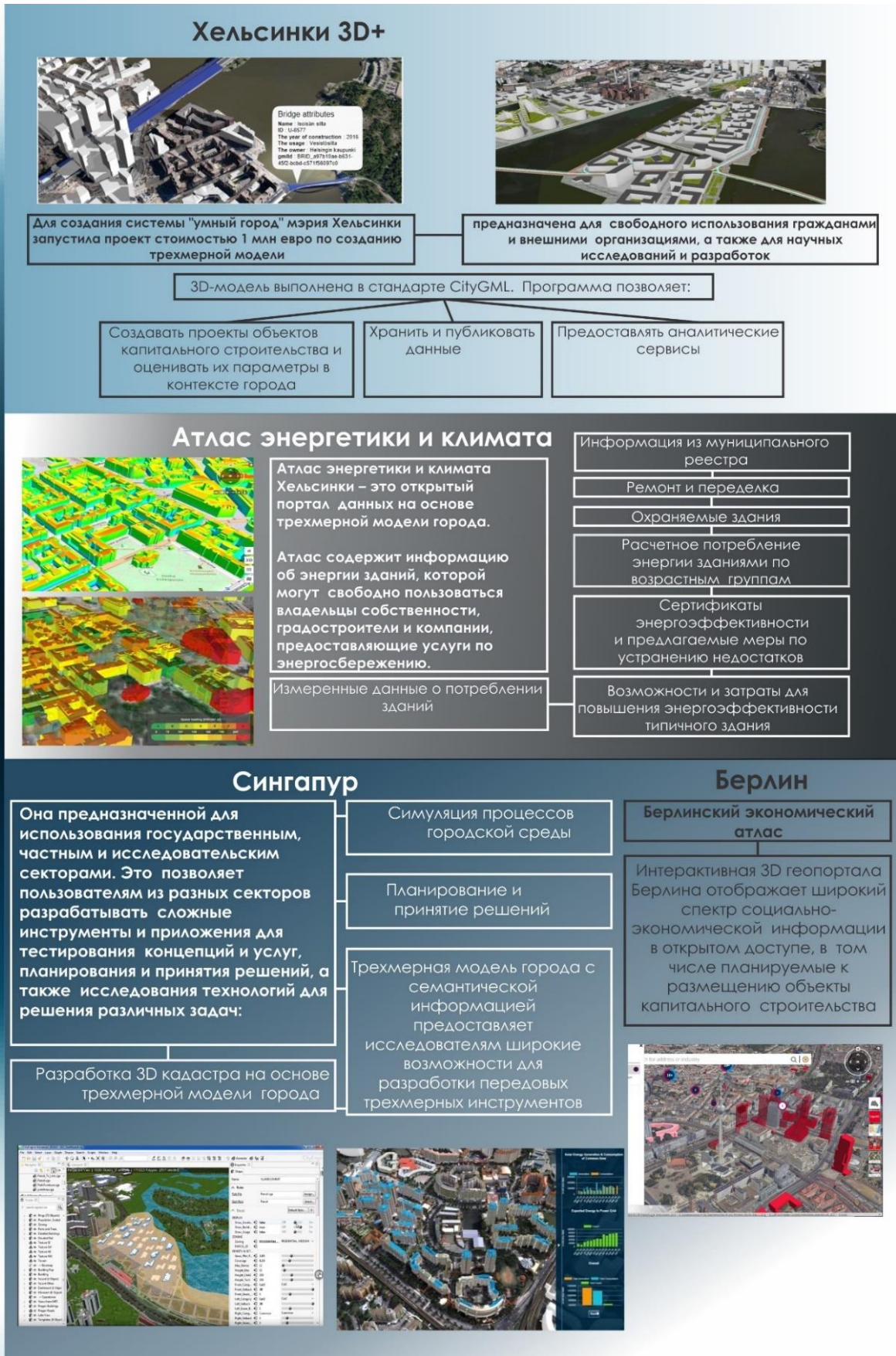


Рисунок 1 – Аналитическая таблица опыта организации трехмерных цифровых моделей

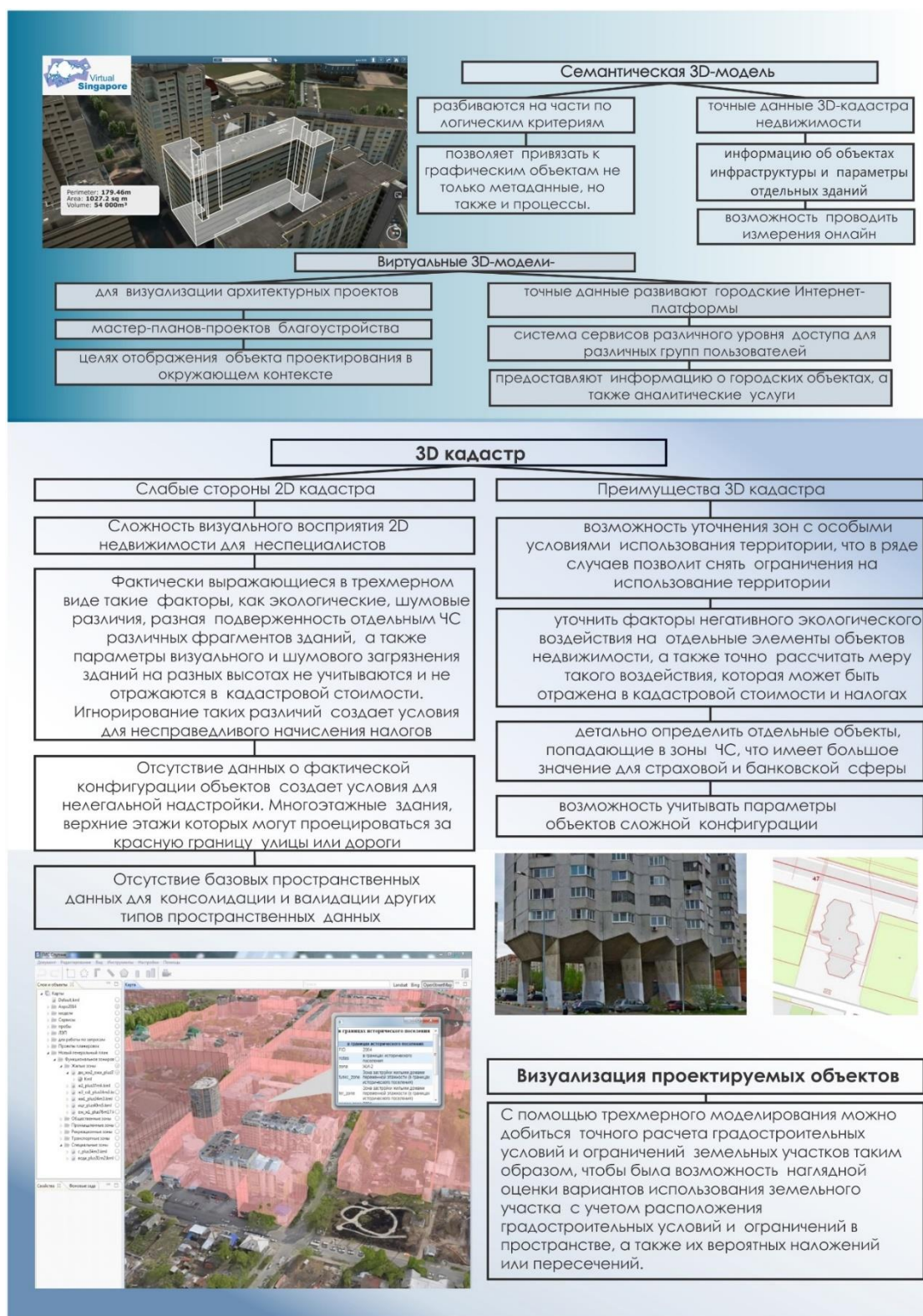


Рисунок 2 – Аналитическая таблица визуализации проектируемых объектов

Результаты и обсуждения

Теоретическая концепция города на мировой опыт построения трехмерных цифровых моделей. Создание 3-мерных объектов основывается на фотограмметрические технологии обработки космических и аэрофото изображений, использование программ 3-D max, AutoCAD. В данном исследовании предлага-

ется создание трехмерной цифровой модели с детальной проработкой архитектурных объектов и городской инфраструктуры города Алматы с целью создания безопасной среды и повышения качества жизни в городе. Теоретическая модель включает в себя все аспекты безопасности: экологическая, сейсмическая, социальная, криминальная, инклюзивная и т.д. На трехмерной модели города все вышеуказанные аспекты будут указаны и будут рассматриваться как проектное задание для проектировщиков, основной задачей которых является внести проектные предложения для решения проблем с помощью архитектурно-планировочных решений.

Принципиальным отличием предлагаемого в данной работе цифрового двойника города от существующих мировых аналогов является использование трехмерной модели пространственного тела пустоты. Трехмерная модель пространственного тела пустоты (рис. 3), по мнению автора, является эффективным способом при анализе плотности застройки, в определении соотношения благоустроенной и не благоустроенной территории, в регламентировании площади и высоты новых объектов, их соответствия образного решения существующему контексту.

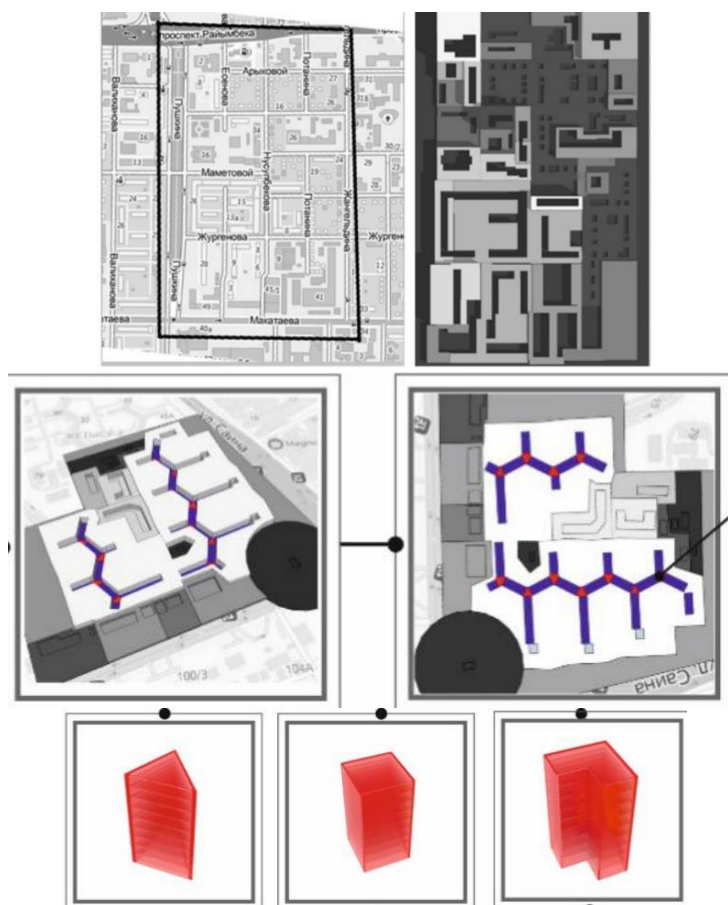


Рисунок 3 – Примеры построения модели пространственного тела

В последние годы 3D технологии существенно расширили границы своего прикладного использования. Трехмерное моделирование стало доступно не

только для отдельных сооружений и сетей инженерных коммуникаций, но и для целых городов. Эти модели нашли свое применение в городском планировании, архитектурном и градостроительном проектировании, в муниципальном управлении, образовании. Одной из наиболее распространенных областей применения цифровых моделей трехмерных объектов является высотный анализ зданий, трехмерные модели местности успешно используются в комплексном архитектурном планировании и проектировании зданий и сооружений. А, также оценка видимости, анализ инсоляции зданий и территорий, проектирование организации дорожного движения, расследование криминальных ситуаций и т.д.

Заключение

Разрабатываемая теоретическая концепция трехмерной модели представляется как основной инструмент в городском планировании, архитектурном и градостроительном проектировании, в управлении, в образовательном и в научно-исследовательском процессе специалистов разного направления. Это архитекторы, градостроители, социологи, криминологи, специалисты IT-технологий и просто жителей города. Особенностью применения цифровых моделей трехмерных объектов является анализ включения в существующий контекст совершенно новых архитектурных объектов, выявление гармоничного созвучия их пространственных и визуальных характеристик, высотного соотношения. Данный анализ также применим и к другим сооружениям: паркам, дорогам, водным объектам. А, также применяется в оценке видимости, инсоляции зданий и территорий, схем транспортных потоков на данном участке, криминальной безопасности, при чрезвычайных ситуациях. Преимуществом является возможность учета результатов публичных слушаний и консультаций и качественная их реализация.

Таким образом, 3D-модель тематического исследования может быть использована в качестве динамической системы принятия решений в области архитектуры, окружающей среды и городского планирования.

Литература:

1. Толеген Ж., Конбр У., Каржаубаева С., Садвокасова Г., Наурызбаева А., Амандыкова Д., «Оценка безопасного доступа к объектам пешеходной инфраструктуры в городе Алматы, Казахстан», *Гражданское строительство и архитектура*, Vol. 11, стр. 351–371. Январь 2023 г., DOI 10.13189/sea.2023.110128.
2. Толеген Ж.Ж., Исабаев Г.А., Юсупова А.К., Мурзалина Г.Б. «Архитектурно-композиционные концепции экологически безопасного градостроительства, строительства и архитектуры» 10(3): 1036-1046, 2022 <http://www.hrpub.org> DOI: 10.13189/sea.2022.100320.
3. «Цифровая основа «умного города»: мировой опыт, перспективы, проблемы», URL:<https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2021/Minsk-SSC/ITU%20Forum%2017%20Mar%202021%20, по состоянию на 17 марта 2021 года>.
4. Толеген Ж.Ж., Асылбекова А.М., Юсупова А.К., Исабаев Г.А., Ахмедова А.Т. «Истории улучшения качества городской жизни: архитектурные аспекты», *Турецкий журнал компьютерного и математического образования*, том 12, № 12 (2021), 1158-1168, 23 мая 2021 г.

References:

1. Zh. Tolegen, U. Konbr, S. Karzhaubayeva, G. Sadvokasova, A. Nauryzbayeva, D. Amandykova, «Assessment of Safe Access to Pedestrian Infrastructure Facilities in the City of Almaty, Kazakhstan», *Civil Engineering and Architecture*, Vol. 11, pp. 351 – 371. Jan 2023, DOI 10.13189/cea.2023.110128.
2. Zh. Tolegen, G. Issabayev, A.Yussupova, G.Murzalina, «Architectural and Compositional Concepts of Environmentally Safe Urban Arrangement», *Civil Engineering and Architecture* 10(3): 1036-1046, 2022 <http://www.hrpub.org> DOI: 10.13189/cea.2022.100320.
3. "Digital basis of the "smart city": world experience, prospects, problems" URL:<https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2021/Minsk-SSC/ITU%20Forum%2017%20Mar%202021%20,as%20of%20May%2017,2021>.
4. Z.Z. Tolegen, A.M. Asylbekova, A.K. Yusupova, G.A. Isabaev, A.T., Ahmedova, "Stories of improving the quality of urban life: architectural aspects", *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol 12, no 12 (2021), 1158-1168, May 23, 2021

Ж.Ж. Төлеген^{1,*}, С.Б. Поморов², Г.А. Исабаев¹

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²И.И. Ползунов атындағы Алтай мемлекеттік техникалық университеті,
Барнаул, Ресей

Авторлар туралы ақпарат:

Төлеген Жайна Жанайқызы – Сәулет Факультетінің PhD докторанты, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4468-0047>, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Поморов Сергей Борисович – профессор, И.И. Ползунов атындағы Алтай мемлекеттік техникалық университеті, Барнаул, Ресей

<https://orcid.org/0000-0001-5774-245X>, e-mail: pomorovs@mail.ru

Исабаев Галым Абдыкаимович – сәулет кандидаты, профессор, Сәулет Факультеті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0219-6142>, e-mail: proekt-ss@mail.ru

ҚАЛАЛАРДЫҢ ҮШ ӨЛШЕМДІ ЦИФРЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ ОРТАНЫ ЖАЙЛЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ РӨЛІ

Аңдатпа. Дүние жүзіндегі жаһандық урбанизация және қала халқының қарқынды өсуі қауіпсіз тұрғын үй және қоғамдық кеңістіктерді ұйымдастыру, адам өміріне қолайлы жағдайлар жасау критерийлерін анықтау, сондай-ақ елдегі өмір сапасын жақсарту үшін сәулет әдістерін іздеу мәселесінің өзектілігін күшейтеді. қалалық орта.

Қазақстанның Алматы сияқты ірі қалалары күрделі және серпінді жүйелерге айналды, бұл қала құрылысына үлкен қиындық туғызады. Жоғарыда аталған мәселелерді шешудің басқа да тиімді шараларының қатарында қаланың үш өлшемді цифрлық моделін модельдеу болып табылады. Бұл зерттеудің мақсаты – қаланың үш өлшемді цифрлық моделінің функционалдық ерекшеліктерін талдау және Алматы қаласының жағдайлары үшін цифрлық егіздің теориялық тұжырымдамасын әзірлеу. Заманауи ғылыми зерттеулер үш өлшемді цифрлық модельдің қаланы басқару жүйесінде, оқу процесінде, қауіпсіз және жайлы қалалық ортаны жобалаудағы рөлінің тиімділігін атап көрсетеді.

Түйін сөздер: цифрлық егіз, қалалық орта, қауіпсіздік, жайлылық, модель.

Zh.Zh. Tolegen^{1,*}, S.B. Pomorov², G.A. Issabayev¹

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²I. Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

Information about authors:

Tolegen Zhaina Zhanaykyzy – PhD student, Faculty of Architecture, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4468-0047>, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Pomorov Sergey Borisovich – Professor, I.Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-5774-245X>, e-mail: pomorovs@mail.ru

Issabayev Galym Abdykaimovich – Candidate architecture, Professor, Faculty of Architecture, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0219-6142>, e-mail: proekt-ss@mail.ru

THE ROLE OF A THREE-DIMENSIONAL DIGITAL MODEL OF A CITY IN ORGANIZING A COMFORTABLE ENVIRONMENT

Abstract. *The worldwide urbanization and the up-tempo rate growth of urban population around the world gain momentum the relevance of the problem in organizing the secure dwelling and public spaces, determining the criteria of creating a comfortable conditions for activities of the human being, searching an architectural affair in improving the quality of urban environment life.*

Kind of large cities of Kazakhstan as Almaty have transformed into elaborated and dynamic systems, which are a serious problem for urban planning. Among other different and effective ways to solve the

A forecited problems is the modeling of a three-dimensional digital model of the city. The purpose of this research is to analyze the functional features of three -dimensional digital model of the city and develop the digital double theoretical concept for the enaction of the city of Almaty. Modern scientific research emphasizes the effectiveness role of a three -dimensional digital model in the management system of city, in the educational process, applicable to designing a secure comfortable urban environment.

Keywords: *digital twin, urban environment, safety, comfort, model.*