



IRSTI 67.23.13

<https://doi.org/10.32523/2616-7263-2024-149-4-32-44>

Article

## Цифровизация архитектурной и градостроительной деятельности в Казахстане: преобразование городского пространства

Т.Т. Мусабаяев<sup>1</sup>, А.Т. Мусабаяева<sup>2</sup>, Ж.М. Ускембаева<sup>3</sup>, А.А. Тайжанова\*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>3</sup>РГП «Госградкадастр», Астана, Казахстан

(E-mail: [rgp.gosgradkadastr@bk.ru](mailto:rgp.gosgradkadastr@bk.ru))

**Аннотация.** В данной статье авторами рассматривается влияние цифровизации архитектурной и градостроительной деятельности на преобразование городского пространства в Казахстане. Изучение и внедрение цифровых технологий в эти области с учетом современных вызовов и потребностей общества может привести к значительным изменениям в городском пространстве и способствовать его преобразованию, улучшить эффективность проектирования, повысить качество и безопасность строительства, сократить сроки и затраты на строительство, улучшить инфраструктуру и сделать городское пространство более функциональным и комфортным для его жителей. Преобразование городского пространства в Казахстане является важным направлением развития городов, где цифровизация может сыграть значительную роль. Прозрачность процессов в архитектурной и градостроительной деятельности может быть значительно увеличена благодаря информационным платформам и цифровым базам данных. Цель данной статьи состоит в том, чтобы изучить современные цифровые технологии и их влияние в преобразовании городского пространства. В данной работе фокус направлен на использование географических информационных систем (ГИС), информационных моделей зданий (BIM). В частности, авторами выделены возможности использования геопортала государственного градостроительного кадастра Республики Казахстан в преобразовании городского пространства. Цифровые базы данных способствуют повышению прозрачности процессов, так как они обеспечивают хранение и обмен информацией между участниками проекта, способствуют эффективному управлению данными. Внедрение таких технологий позволяет следить за всем процессом строительства, начиная от начального этапа проектирования и заканчивая завершением строительства и эксплуатацией объекта.

**Ключевые слова:** цифровизация, преобразование городского пространства, географические информационные системы (ГИС), геопортал, информационные модели зданий (BIM).

Поступила 01.02.2024. Доработана 13.08.2024. Одобрена 07.12.2024. Доступна онлайн 31.12.2024

<sup>1</sup>\*автор корреспонденции

## **Введение**

Технологические разработки продолжают проникать в различные сферы деятельности, в том числе в архитектурно-градостроительный сектор. Казахстан активно следует этой мировой тенденции, внедряя цифровые инновации для оптимизации градостроительных процессов и повышения качества городской среды.

Основным этапом к цифровому преобразованию архитектурно-градостроительной деятельности является сокращение документов на бумажных носителях за счет создания единого геопортала цифровых инфраструктурных данных. Результатом цифровизации градостроительной документации должны стать электронные, цифровые и графические материалы, которые позволят систематизировать и структурировать данные городского преобразования и состояния территории [1].

Преобразование городского пространства – это процесс изменения и модернизации различных аспектов городской среды с целью создания более функционального, удобного и привлекательного места проживания, работы и отдыха. Этот процесс включает в себя различные аспекты, такие, как архитектурные и градостроительные изменения, реконструкция зданий, создание новой инфраструктуры, ремонт дорог и совершенствование системы общественного транспорта и т.д.

В целом преобразование городского пространства – важный процесс, направленный на создание устойчивых и комфортных городов.

Процесс городского пространственного планирования основан на структурированной цифровой информации. Качественно собранная цифровая информация о городском пространстве входит в градостроительный цикл (планирование, проектирование и реализация). На каждом этапе цикла для реализации градостроительных решений важен комплекс программных средств и технологий обработки исходной информации.

Таким образом, цифровизация архитектурной и градостроительной деятельности – это формирование цифровой среды и построение цифровой информационной модели территории городского пространства [1].

В научной среде часто подчеркивается важная роль ГИС в контексте умных городов. Так, в статье «GIS for Smart Cities» ГИС используются для сбора, анализа, управления и визуализации географических данных с целью оптимизации управления городской инфраструктурой и ресурсами. ГИС используются в умных городах в качестве системы управления транспортом, энергоресурсами, отходами, обеспечения безопасности и общественного порядка. ГИС применяют в развитии умных зданий и районов, а также в управлении городской зеленой зоной и окружающей средой [3].

В работе «Принципы организации геопортала на основе данных ДЗЗ для управления территориальным развитием» авторами проведен обзор существующих геопорталов различного уровня и назначения [4].

Таким образом, данное исследование раскрывает влияние цифровизации при помощи ГИС и BIM-технологий на городское преобразование с их сравнительным анализом.

## Методология

Изучение данной научной работы основано на тематическом исследовании и охватывает два основных метода:

Анализ научно-исследовательских и обзорных научных статей. В этом случае проведен анализ существующей литературы по теме цифровизации в архитектурной и градостроительной деятельности, включая исследовательские работы, обзоры, статьи в научных журналах, информационные ресурсы. Анализ всех изучаемых материалов позволяет понять текущее состояние исследований в данной области, выявить ключевые тенденции, проблемы и направления развития в архитектуре и градостроительстве. Данный анализ составил теоретическую базу научной работы на основании углубленного аналитического сравнения изученных работ.

Практическое изучение ГИС – геопортала государственного градостроительного кадастра Республики Казахстан. Этот метод включает в себя непосредственное использование геопортала для получения информации о состоянии градостроительства в Казахстане, анализа данных, доступных через портал, и оценки его функциональности эффективности. Практическое изучение позволяет получить конкретное представление о том, как используется ГИС в контексте градостроительства в стране. Это позволило авторам оценить функциональные возможности системы, ее способность обрабатывать различные виды географических данных и предоставлять информацию для пользователей. Изучение ГИС позволяет оценить доступность и качество данных, предоставляемых через эту систему. Практическое использование ГИС позволяет понять процессы взаимодействия между различными участниками градостроительного процесса. Изучение ГИС также позволяет выявить проблемы и сложности, с которыми сталкиваются пользователи при ее внедрении и использовании в практике.

Таким образом, сочетание анализа научных статей и практического изучения ГИС позволяет получить полное представление о текущем состоянии цифровизации в архитектурной и градостроительной деятельности в Казахстане в контексте преобразования городского пространства.

Важную роль в развитии цифровой среды и преобразовании городского пространства играют информационно-коммуникационные технологии. В градостроительном понимании – это интеграция процессов, методов взаимодействия и технологии получения информации из городского цифрового пространства. Исходя из этого, цифровые технологии также активно внедряются в области геопро пространственного анализа географических информационных систем (ГИС). Улучшение системы городского пространственного преобразования невозможно без применения современных методов геообработки данных, пространственного анализа и геовизуализации на основе современных ГИС.

Географическая информационная система (ГИС) – программная система, обеспечивающая сбор, хранение, накопление, анализ и распространение пространственной

информации о Земле, объектах земной поверхности, природных, техногенных и социальных процессах и явлениях реального мира [2].

ГИС позволяют архитекторам и градостроителям анализировать географические данные, оптимизировать территориальное планирование, управлять городской инфраструктурой и решать проблемы транспортной логистики. Это способствует более эффективному использованию городского пространства и созданию более устойчивой городской среды.

Технологии ГИС быстро развиваются во всем мире, поскольку они обеспечивают комплексную цифровую среду, повышают эффективность и безопасность городских систем, усиливают участие горожан в городском развитии. Все это основано на использовании геопространственных данных, касающихся городской среды, природной среды и городских услуг. Успешное преобразование городского пространства требует разработки цифровой системы, которая сможет управлять геопространственными данными и визуализировать их в удобной для пользователя среде. Географическая информационная система предлагает расширенные и удобные возможности для преобразования городского пространства.

Геопространственные данные касаются городской среды, такой, как инфраструктура, инженерные коммуникации, природная среда (биоразнообразие, зеленые насаждения, качество воздуха, почвы, воды) и городские услуги (транспорт, муниципальные отходы, водные ресурсы, энергия, здравоохранение и образование).

ГИС-технологии позволяют городам добиться более гибкого управления, которое улучшает качество жизни горожан, способствует экономическому развитию, повышает привлекательность города. Анализ этих данных позволяет повысить эффективность городской системы, а также качество жизни и ее безопасность. Цифровые данные обеспечивают лучшее понимание поведения городских систем (инфраструктуры, государственных служб, реагирования на чрезвычайные ситуации и т.д.) [3].

Возможность визуализации и пространственного анализа отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач [10], [11].

В Казахстане активно развивается инфраструктура пространственных данных, обеспечивающая доступ к геоинформационным ресурсам и метаданным через специализированные ГИС-порталы. Ключевой составляющей этой инфраструктуры является геопортал государственного градостроительного кадастра, предоставляющий пользователям возможность эффективного анализа и визуализации географической информации. Он не только способствует улучшению принятия решений в различных секторах, но и обеспечивает удобный доступ к пространственным данным через современные ГИС-порталы, содействуя интеграции и обмену информацией (рис. 1).

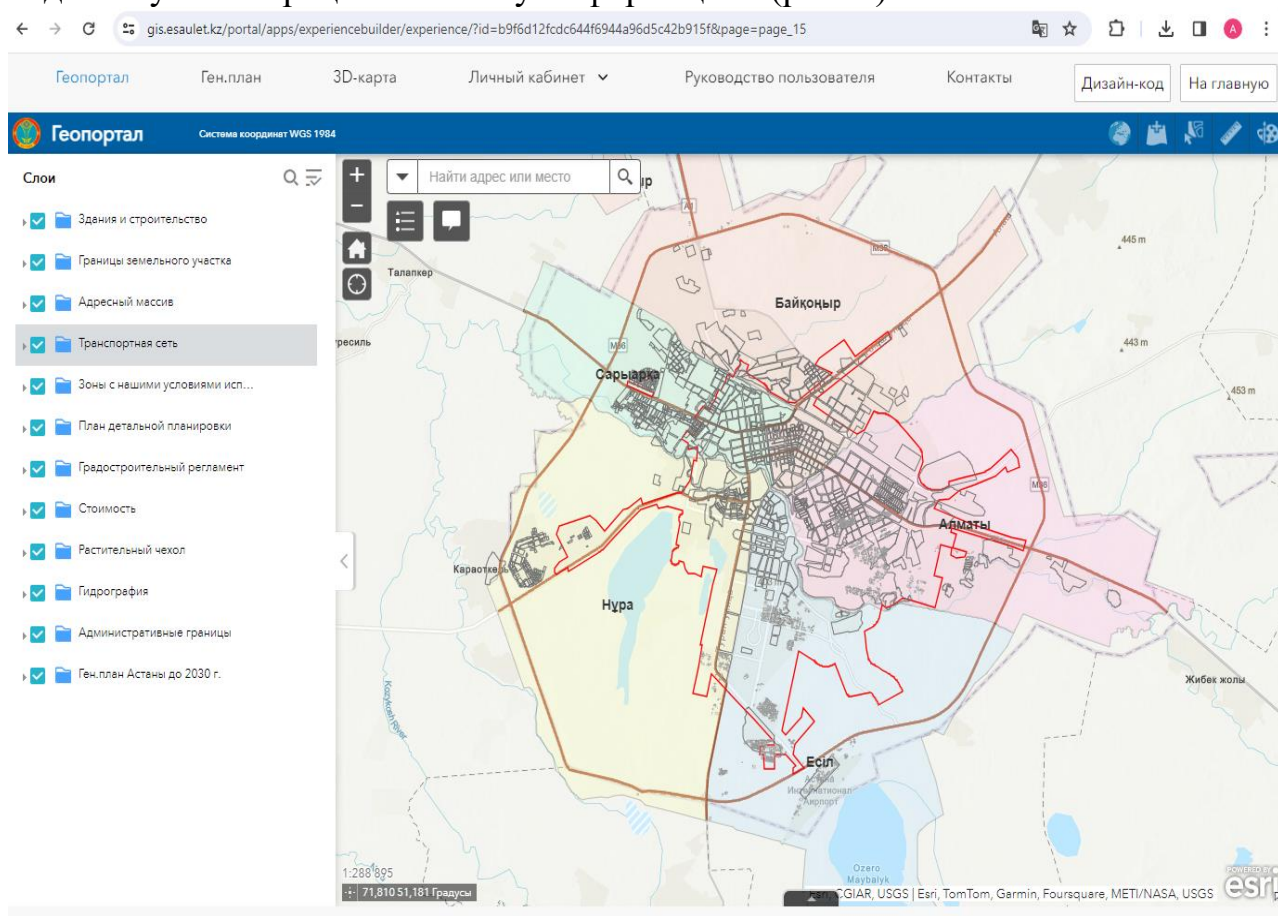


Рисунок 1. Сайт геопортала gis.esaulet.kz. на примере города Астаны.

Геопортал – это инновационная информационно-коммуникационная платформа для геоданных, информации и геосервисов. Современное определение термина «геопортал» международно признано и рекомендовано для использования инфраструктуры пространственных данных [4].

### Результаты и обсуждение

Действующий геопортал государственного градостроительного кадастра Республики Казахстан предоставляет широкий спектр геопространственных данных. Геопортал играет важную роль в оптимизации процесса территориального планирования, мониторинге изменений в городской инфраструктуре и взаимодействии с обществом. Он предоставляет уникальные возможности для эффективного управления и планирования развития городов и территорий. Этот геоинформационный ресурс объединяет данные градостроительных проектов, земельных участков, строительных объектов и других аспектов градостроительства в единую платформу, что обеспечивает доступ к актуальным и достоверным данным (рис. 2).



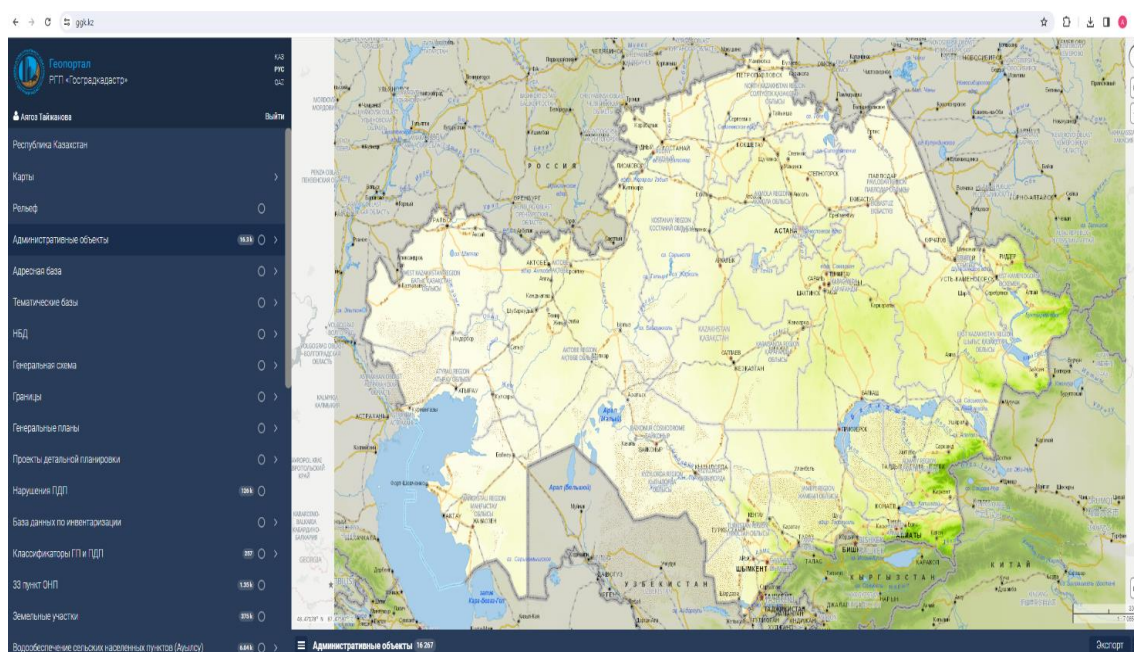


Рисунок 2. Сайт геопортала ggk.kz

Геопортал государственного градостроительного кадастра (ggk.kz.) – это веб-сервис, содержащий пространственные данные республиканского, областных, районных и базовых уровней градкадастра. С точки зрения пользователя, геопортал представляет собой «единое окно» доступа к инфраструктурным данным. Он позволяет пользователям визуализировать пространственные данные градпроектов (генпланы и ПДП), зданий и сооружений, улично-дорожных сетей, объектов благоустройства (рис. 3.) [5].

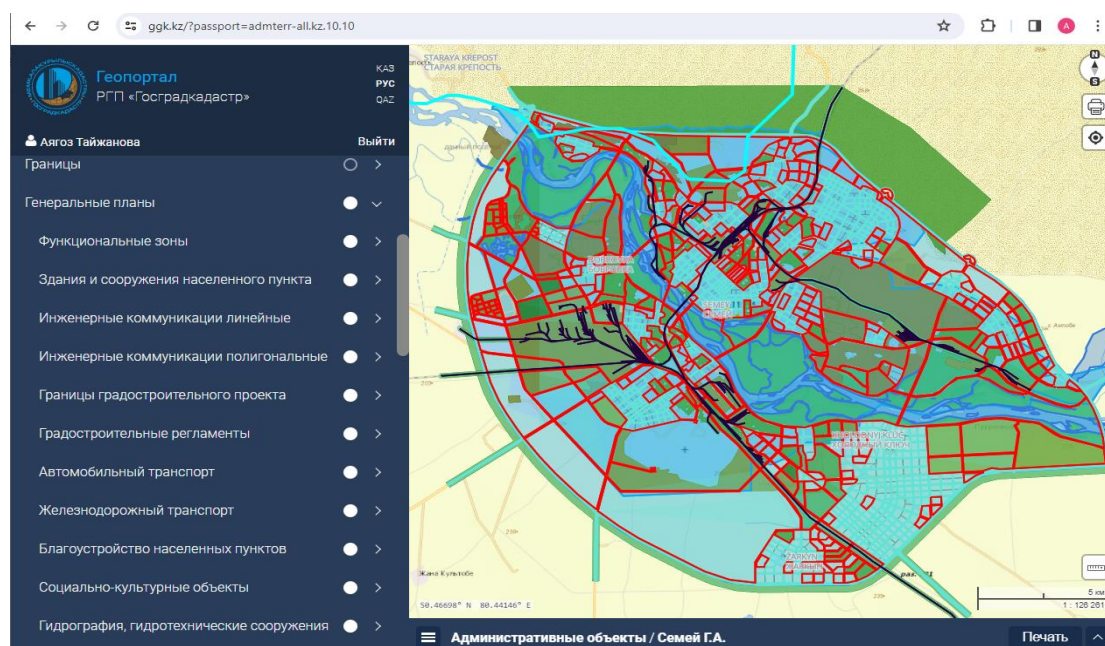


Рисунок 3. Генеральный план (ГП) на примере г. Семей. Сайт ggk.kz

Всем пользователям без авторизации доступны к просмотру генпланы и ПДП всех населенных пунктов страны. Авторизованные пользователи (в зависимости от присвоенной роли) могут просматривать сведения инженерных сетей, исходно-разрешительных документов, объектов населенных пунктов. Зарегистрированные пользователи могут редактировать пространственные данные, создавать новые объекты и вносить атрибутивную информацию в созданные данные. Также имеется возможность экспорта атрибутивных данных в формате xml (экспорт возможен для пользователей – сотрудников ГГК и определенных сотрудников МИО) (рис. 4) [6].

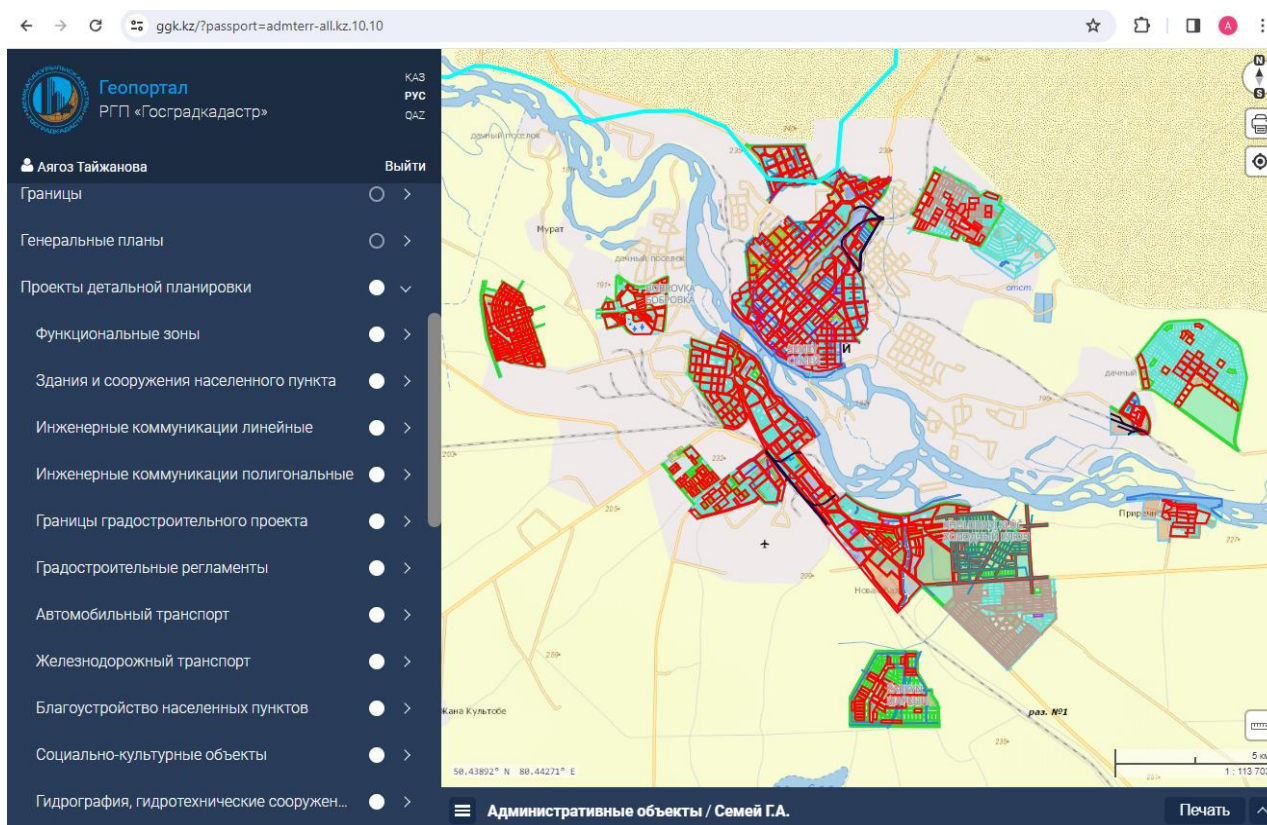


Рисунок 4. План детальной планировки (ПДП) на примере г. Семей.  
Сайт ggk.kz

Сотрудникам ГГК доступен функционал аналитики, основанной на модуле Kibana. Аналитический модуль позволяет просматривать информационные дашборды, графики и таблицы на основе загруженных данных.

Картографическая основа может меняться в зависимости от целей пользователей – можно выбирать Google карты, Google спутник, Яндекс спутник и т.д. Все слои, которые загружены на геопортал, могут подключаться поочередно, либо вместе с другими.

Доступ к геопорталу путем создания учетных записей предоставляется местным исполнительным органам (МИО) и субъектам естественных монополий (СЕМ) для

размещения и актуализации информации в системе государственного градостроительного кадастра и обеспечения эффективного управления территориальным развитием и инфраструктурой.

В настоящий момент на геопортале проведена техническая доработка существующего инструментария и внедрение новых элементов интерфейса, таких, как: подписание ЭЦП, внедрение условных обозначений для карт, внедрение инструментов загрузки/выгрузки данных, модификация инструментов аналитики, реализация модуля администрирования, реализация формы обратной связи, доработка интерфейса личного кабинета пользователя.

Один из ключевых аспектов использования геопортала государственного градостроительного кадастра – это возможность анализировать развиваемую территорию. С помощью геопортала градостроители и городские планировщики могут получить доступ к информации земельных участков, строительных объектов, границ застройки и других важных параметров. Это позволяет проводить детальные анализы существующей застройки и строить модели будущего развития, учитывая факторы пространственного размещения и инфраструктуру.

В целом геопортал позволяет решать масштабные задачи: интегрирование пространственных данных, on-line предоставление доступа к необходимой информации, систематизирование и анализ пространственной информации.

Еще немаловажной актуальной инновационной технологией, влияющей на цифровизацию архитектурно-градостроительного сектора, является технология BIM (от Building Information Modeling).

Информационное моделирование зданий (BIM) – технология, относящаяся к проектированию зданий и сооружений. Технология BIM может быть использована для создания виртуальных моделей зданий и сооружений и их соединения с другими методами информационного моделирования, используемыми в управлении жизненным циклом проекта. Иными словами, BIM – это виртуально созданная копия здания [7].

Сегодня информационный обмен является ключевым элементом успешных строительных проектов. С технологией BIM можно координировать ряд важных задач: сроки, графики, наличие материалов, количество необходимых специалистов и ресурсов. Вместе с тем, работа всех участников информационного моделирования здания позволяет избежать потери и искажения данных при обмене информацией. Это в свою очередь облегчает контроль над всеми этапами строительства и снижает вероятность ошибок [8].

Построенная информационная модель здания становится основой для подготовки всех видов рабочей документации, проектирования, технических и экономических расчетов, оборудования и организации строительства самого здания и последующей эксплуатации. Информация, содержащаяся в данной модели здания может быть дополнена или заменена в соответствии с текущим состоянием здания [9].

Таким образом, информационное моделирование зданий (BIM) обеспечивает быстрый доступ ко всей информации здания и связанных с ним параметров на всех этапах жизненного цикла здания.



## Заключение

Данное исследование подтверждает, что изученные технологии в области цифровизации архитектурной и градостроительной деятельности являются основой для построения городской цифровой модели. Результаты исследования показывают, что эти технологии обеспечивают сбор и анализ различных видов географических данных, интеграцию информации из различных источников, визуализацию и моделирование городской среды, а также принятие решений и управление городским пространством. ГИС обычно используются для построения цифровой модели городских «горизонтальных компонентов» (городские сети, транспортные средства и природная среда), а BIM используются для описания «вертикальных компонентов» (здания). Комбинация ГИС и BIM обеспечивает мощный инструмент для преобразования городского пространства с географической привязкой и визуализацией этих данных.

Цифровизация и комбинация упомянутых систем и моделей влияет также на взаимодействие граждан с городской средой. Так, онлайн-платформы предоставляют жителям возможность участвовать в процессах градостроительства, высказывать свои предложения и отзывы, а также получать актуальную информацию о городских проектах. Это способствует созданию более открытой и взаимодействующей городской среды, соответствующей потребностям и ожиданиям населения.

Таким образом, цифровизация архитектурной и градостроительной деятельности в стране играет ключевую роль в улучшении процессов проектирования, строительства, оптимизации использования городских пространств и повышении качества жизни граждан. Внедрение современных технологий открывает новые возможности для создания инновационных и устойчивых городских сред, соответствующих требованиям современного общества. Результаты и выводы данного исследования могут быть использованы как основа для дальнейшего изучения и применения новых и усовершенствованных методов и технологий в данной области.

## Вклад авторов

**Мусабаев Т.Т.** – концепция, анализ, редактирование, утверждение текста.

**Мусабаева А.Т.** – сбор данных, визуализация, оформление.

**Ускембаева Ж.М., Тайжанова А.А.** – сбор данных, анализ, написание текста.

## Список литературы

1. Дроботова Н.В. Цифровизация градостроительной деятельности в Республике Беларусь // Градостроительство и ландшафтная архитектура. Раздел 2. – 2020. – С. 83-88.
2. Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 244 «Об утверждении Правил ведения и предоставления информации и (или) сведений из государственного градостроительного кадастра Республики Казахстан». [Электронный ресурс] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011111> (дата обращения: 10.01.2024).
3. GIS for Smart Cities. ArcIndia News. – 2015. – Vol.9. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.esri.in/content/dam/distributor-share/esri-in/pdf/vol9-issue1.pdf> (дата обращения: 18.01.2024).

4. Андреев С.М., Красовский Г.Я., Радчук В.В. Принципы организации геопортала на основе данных ДЗЗ для управления территориальным развитием // Экологічна безпека. Розділ 1 – 2008. – С. 51-76.

5. Платформа Единых геоинформационных инфраструктурных данных государственного градостроительного кадастра Республики Казахстан. [Электронный ресурс] – URL: <https://ggk.kz/> (дата обращения: 18.01.2024).

6. Требование интерфейса для пользователей: главная страница, интерфейсное меню, личный кабинет пользователя // Внутренний документ РГП «Госградкадастр».

7. BIM-технологии: информационное моделирование зданий. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.novosoft.ru/consulting/bim-cde> (дата обращения: 16.01.2024).

8. BIM Информационное моделирование зданий. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.magicad.com/ru/bim/> (дата обращения: 16.01.2024).

9. Дубинин А.А. Основные понятия и принципы BIM-технологии в проектирование зданий и сооружений. Строй инфо. Информационно строительный веб-портал [Электронный ресурс] – URL: <https://stroyinfo.kz/eto-interesno/284-osnovnye-ponyatiya-i-printsipy-bim-tekhnologii-v-proektirovanie-zdanij-i-sooruzhenij.html> (дата обращения: 16.01.2024).

10. Гусева А.В. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoinformatsionnye-sistemy/viewer> (дата обращения: 07.06.2024).

11. Торговкин Я.И. Географические информационные системы в научных исследованиях [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geograficheskie-informatsionnye-sistemy-v-nauchnyh-issledovaniyah/viewer> (дата обращения: 07.06.2024).

**Т.Т. Мусабаяев<sup>1</sup>, А.Т. Мусабаяева<sup>2</sup>, Ж.М. Ускембаева<sup>3</sup>, А.А. Тайжанова\*<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup>Л.М. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Мәскеу, Ресей

<sup>3</sup>«Мемқалақұрылыскадастры» РМК, Астана, Қазақстан

## **Қазақстандағы сәулет және қала құрылысы қызметін цифрландыру: қалалық кеңістікті түрлендіру**

**Аңдатпа.** Бұл мақалада авторлар сәулет және қала құрылысы қызметін цифрландырудың Қазақстандағы қалалық кеңістікті түрлендіруге әсерін қарастырады. Қоғамның қазіргі заманғы сын-қатерлері мен қажеттіліктерін ескере отырып, цифрлық технологияларды зерттеу және осы салаларға енгізу қала кеңістігінде айтарлықтай өзгерістерге әкелуі мүмкін және оның өзгеруіне ықпал етеді, жобалаудың тиімділігін жақсартады, құрылыс сапасы мен қауіпсіздігін жақсартады, құрылыс салудың мерзімдері мен шығындарын азайтады, инфрақұрылымды жақсартады және қала кеңістігін оның тұрғындары үшін функционалды және ыңғайлы етеді. Қазақстандағы қалалық кеңістікті түрлендіру - цифрландыру маңызды рөл атқара алатын қалаларды дамытудың маңызды бағыты болып табылады. Ақпараттық платформалар мен цифрлық деректер қорының арқасында сәулет және қала құрылысы қызметіндегі процестердің ашықтығын едәуір арттыруға болады. Бұл мақаланың мақсаты – қазіргі заманғы цифрлық

технологияларды және олардың қалалық кеңістікті түрлендірудегі әсерін зерттеу боып табылады. Бұл жұмыста фокус географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЗ), ғимараттардың ақпараттық модельдерін (BIM) пайдалануға бағытталған. Атап айтқанда, авторлар қалалық кеңістікті түрлендіруде Қазақстан Республикасының мемлекеттік қала құрылысы кадастрының геопорталын пайдалану мүмкіндіктерін атап өтті. Цифрлық деректер қорлары процестердің ашықтығын арттыруға ықпал етеді, себебі олар жобаға қатысушылар арасында ақпаратты сақтауды және бөлісуді қамтамасыз етеді, деректерді тиімді басқаруға ықпал етеді. Мұндай технологияларды енгізу құрылыстың бастапқы кезеңінен бастап объектіні салуды аяқтау мен пайдалануға беруге дейінгі барлық құрылыс процесін бақылауға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** цифрландыру, қалалық кеңістікті түрлендіру, географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ), геопортал, ғимараттардың ақпараттық модельдері (BIM).

**T. Mussabayev<sup>1</sup>, A. Mussabayeva<sup>2</sup>, Zh. Uskembayeva<sup>3</sup>, A. Taizhanova<sup>\*3</sup>**

<sup>1</sup>*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*MSU named after M.V. Lomonosov, Moscow, Russia*

<sup>3</sup>*RSE «Gosgradkadaster», Astana, Kazakhstan*

### **Digitalization of architectural and urban planning activities in Kazakhstan: transformation of urban space**

**Abstract.** In this article, the authors examine the impact of digitalization of architectural and urban planning activities on the transformation of urban space in Kazakhstan. The study and implementation of digital technologies in these areas, taking into account modern challenges and needs of society, can lead to significant changes in urban space and contribute to its transformation, improve design efficiency, improve the quality and safety of construction, reduce construction time and costs, improve infrastructure and to make urban space more functional and comfortable for its residents. The transformation of urban space in Kazakhstan is an important area of urban development, where digitalization can play a significant role. Transparency of processes in architectural and urban planning activities can be significantly increased thanks to information platforms and digital databases. The purpose of this article is to study modern digital technologies and their impact in the transformation of urban space. In this work, the focus is on the use of geographic information systems (GIS), building information models (BIM). In particular, the authors highlight the possibilities of using the geoportal of the state urban planning cadastre of the Republic of Kazakhstan in transforming urban space. Digital databases help increase the transparency of processes, as they provide storage and exchange of information between project participants and contribute to effective data management. The introduction of such technologies makes it possible to monitor the entire construction process, from the initial design stage to the completion of construction and operation of the facility.

**Keywords:** digitalization, transformation of urban space, geographic information systems (GIS), geoportal, building information models (BIM).

## References

1. Drobotova N. Digitalization of urban planning activities in the Republic of Belarus // Urban planning and landscape architecture. Section 2. – 2020. – pp. 83-88. [in Russian]
2. Order of the Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan dated March 20, 2015 No. 244 «On approval of the Rules for maintaining and providing information and (or) information from the state urban planning cadastre of the Republic of Kazakhstan» [Electronic resource] – Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011111> (accessed: 01.10.2024). [in Russian]
3. GIS for Smart Cities. ArcIndia News. – 2015. – Vol.9 – [Electronic resource] – Available at: <https://www.esri.in/content/dam/distributor-share/esri-in/pdf/vol9-issue1.pdf> (accessed: 01.18.2024).
4. Andreev S. Principles of organizing a geoportal based on remote sensing data for managing territorial development // Ecological Bezpeka. Section 1 – 2008. – pp. 51-76. [in Russian]
5. Platform for Unified Geoinformation Infrastructure Data of the State Urban Cadastre of the Republic of Kazakhstan [Electronic resource] - Available at: <https://ggk.kz/> (accessed: 01.18.2024). [in Russian]
6. Interface requirements for users: main page, interface menu, user's personal account // internal document of the RSE «Gosgradkadastr». [in Russian]
7. BIM technologies: building information modeling. [Electronic resource] – Available at: <https://www.novosoft.ru/consulting/bim-cde> (accessed: 01.16.2024). [in Russian]
8. BIM Building information modeling. [Electronic resource] – Available at: <https://www.magicad.com/ru/bim/> (accessed: 01.16.2024). [in Russian]
9. Dubinin A. Basic concepts and principles of BIM technology in the design of buildings and structures. Build info. Information construction web portal [Electronic resource] – Available at: <https://stroyinfo.kz/eto-interesno/284-osnovnye-ponyatiya-i-printsipy-bim-tekhnologii-v-proektirovanie-zdanij-i-sooruzhenij.html> (accessed: 01.16.2024). [in Russian]
10. Guseva A. Geographic information systems [Electronic resource] – Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoinformatsionnye-sistemy/viewer> (access date: 06.07.2024). [in Russian]
11. Torgovkin Ya. Geographic information systems in scientific research [Electronic resource] – Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/geograficheskie-informatsionnye-sistemy-v-nauchnyh-issledovaniyah/viewer> (access date: 06.07.2024). [in Russian]

## Сведения об авторах:

**Мусабаев Т.Т.** – доктор технических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 11, Астана, Казахстан.

**Мусабаева А.Т.** – магистрант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Ленинские горы, 1, Москва, Россия.

**Ускембаева Ж.М.** – руководитель Управления инжиниринга данных РГП «Госградкадастр», пр. Мангилик Ел, 8, ВП-18В, г. Астана, Казахстан.

**Тайжанова А.А.** – ведущий специалист Геоинформационных систем Управления инжиниринга данных РГП «Госградкадастр», пр. Мангилик Ел, 8, ВП-18В, г. Астана, Казахстан.



**Мусабаяев Т.Т.** – техника ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Ұлыттық инженерлік академияның академигі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Қажымұқан к-сі, 11, Астана, Қазақстан.

**Мусабаяева А.Т.** – магистрант, Л.М. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Ленин таулары 1, Мәскеу, Ресей.

**Ускембаева Ж.М.** – «Мемқалақұрылыскадастры» РМК Деректер инжинирингі басқармасының басшысы, Мәңгілік Ел даңғылы, 8, 18В-т.е.ү.ж, Астана қ., Қазақстан.

**Тайжанова А.А.** – «Мемқалақұрылыскадастры» РМК Деректер инжинирингі басқармасы Геоақпараттық жүйелер бөлімінің жетекші маманы, Мәңгілік Ел даңғылы, 8, 18В-т.е.ү.ж, Астана қ., Қазақстан.

**Mussabayev T.** – doctor of technical sciences, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhimukan st., 11, Astana, Kazakhstan.

**Mussabayeva A.** – master’s student, MSU named after M.V. Lomonosov, Lenin mountains 1, Moscow, Russia.

**Uskembraeva Zh.** – Head of the Data Engineering Department of the RSE «Gosgradkadastr», Mangilik El Ave. 8, VP-18V, Astana, Kazakhstan.

**Taizhanova A.** – Leading specialist of Geoinformation Systems of the Data Engineering Department of the RSE «Gosgradkadastr», Mangilik El Ave. 8, VP-18V, Astana, Kazakhstan.



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).