

DOI: 10.34031/2071-7318-2024-9-9-95-105

Олейников А.А., Гнездилов Д.В.Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***E-mail: sharrif@yandex.ru*

ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕНОВАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Аннотация. С развитием современных цифровых технологий, многие отрасли стали нуждаться в создании и развитии инструментов для обработки и систематизации информации, их визуальном представлении. В архитектурной и градостроительной сфере цифровые технологии нашли свое отражение в применении технологий информационного моделирования (BIM-моделирования), которые эффективно применяются в процессах проектирования, при строительстве различных объектов и их дальнейшей эксплуатации. В данном исследовании рассматривается эффективность применения BIM-технологий при разработке проектов по реновации и реконструкции урбанизированных территорий. Трехмерное моделирование BIM-технологий в проектах реновации и реконструкции позволяет смоделировать сценарии развития вырабатываемых концепций и проектных решений, оценить эффективность их влияния на территории, спрогнозировать дальнейшее их развитие. Посредством применения BIM-технологий в проектах по реновации и реконструкции возможно осуществлять надзор за процессом реализации разработанных решений, контролировать текущее состояние локальных объектов после их ввода в эксплуатацию, выявлять и предупреждать развитие кризисных ситуаций. Авторами рассмотрено определение технологии информационного моделирования, а приведены некоторые основные способы использования BIM-технологий. Основные этапы работы над BIM-моделью при реновации и реконструкции территории уточнены и выделены в четыре основных этапа: этап сбора данных о существующем положении; этап построения модели существующего положения; этап разработки проектного предложения реновации и реконструкции и этап создания дополнительных информационных моделей и детальная проработка объектов. На основе проведенного анализа города Белгорода, обоснована необходимость проведения реновации и реконструкции территории микрорайона «Савино», разработано проектное предложение по реновации и реконструкции с применением BIM-технологий.

Ключевые слова: BIM, BIM-технологии, BIM-моделирование, BIM-проектирование, реновация, реновация территорий, реновация жилья.

Введение. Одной из основных проблем в сфере архитектуры и градостроительства является наличие большого количества ветхого и морально устаревшего, а зачастую и аварийного жилого фонда. Его дальнейшее эффективное использование невозможно без проведения мероприятий, направленных на улучшение жилищных условий, в частности – без реновации и реконструкции жилой среды в целом. Ввиду того, что с ускоренным темпом развития компьютерных технологий инструментарий специалистов меняется и становится более современным и эффективным, применение BIM-технологий непосредственно в процессах реновации и реконструкции видится наиболее актуальным и нуждающимся в выработке новых методов и подходов для дальнейшего практического применения.

Целью данного исследования является обоснование эффективности применения BIM-технологий в процессах реновации и реконструкции жилой застройки. Объектом исследования является сложившаяся планировочная структура микрорайона «Савино» города Белгорода. В задачи исследования входит: 1) уточнение этапов работы

над BIM-моделью при реновации и реконструкции территорий; 2) разработка проекта реновации и реконструкции микрорайона «Савино» в г. Белгороде посредством технологий BIM-моделирования с учетом уточненных этапов работы над BIM-моделью.

Степень изученности проблемы. В основу исследования легли избранные труды Ложкина Н.Д.; Дмитриевой Т.Л., Ященко В.П., Курышова И.А., изучающие применение BIM-технологий в современном проектировании. Применение BIM-технологий в строительной и градостроительной отрасли отражены на основе работ Василенко А.А., Аругунян М.С., Коренева В.И., Кочкарова Н.О. Особенности процессов реновации и реконструкции, в том числе на примере г. Белгорода, приводятся из исследований Киевского Л.В., Кореньковой Г.В., Митякиной Н.А., Белых Т.В., Дороховой Е.И., Бобылевой Е.В., Абакумова Р.Г., Олейникова А.А., Арслан М.И., Перцева В.В. и др.

Несмотря на довольно обширную базу, касающуюся непосредственно BIM-технологий, тема реновации и реконструкции жилой застройки с применением BIM-моделирования требует более

детального рассмотрения и изучения, а также работы новых научных подходов для дальнейшего внедрения в процессы строительства.

Материалы и методы. В исследовании применен комплексный подход и методы комплексного анализа. В ходе исследования был проведен анализ литературных источников, проектного опыта, а также сложившейся к настоящему времени базы BIM-моделирования. Проведено обследование территорий микрорайона «Савино», изучено и проанализировано текущее состояние жилого фонда массовых серий. Также в ходе исследования применялись графоаналитические методы, в том числе метод трехмерного моделирования с применением BIM-технологий, а также структурный анализ.

Основная часть. Технологии информационного моделирования BIM (BIM – «информационная модель здания») представляют собой комплексный подход к созданию проекта и его параметрической информационной модели от раннего концептуального решения вплоть до ввода объекта в эксплуатацию. В информационную модель закладывается определенная иерархическая система данных об объекте с различным уровнем доступа к информации. Вся информация об элементах объекта систематизируется в информационном пространстве, которая по своей сути представляется базой данных. База данных может включать в себя сведения о технических и эксплуатационных характеристиках, а также информацию о его особенностях имущественного, правового, коммерческого и прочего характера.

BIM-технологии основаны на идее представления физической модели, состоящей из архитектурных компонент, компонент инженерных систем, элементов строительных конструкций, стройплощадки, внутренней и окружающей обстановки, в универсальном информационном виде [1]. Кроме того, следует отметить, что BIM-технологии ориентированы на проектирование в «сквозном» формате (автоматически выполняется синхронизация календарных графиков подачи и расхода материалов, оптимизируется работа транспортных систем, ведется бухгалтерский учёт и т.п.) [2, 3]. Через комплексное синхронное взаимодействие всех участников проектирования на основе информационной модели происходит одновременная работа над объектом вплоть до его строительства и дальнейшей эксплуатации.

Использование BIM-технологий возможно несколькими способами.

1. Моделирование трехмерной визуализации, максимально точной и верно передающей параметры и особенности объекта моделью.

2. Объединенное хранение данных, при котором все данные по объекту находятся во взаимосвязи на базе единого программного комплекса.

3. Комплексное управление данными, в ходе которого все изменяемые параметры провоцируют автоматический пересчет различных параметров и процессов.

Для создания информационных моделей по типу BIM чаще всего применяются системы автоматизированного проектирования (САПР или подсистемы САПР), которые по целевому назначению обеспечивают различные аспекты проектирования [4, 5] и реализуют BIM технологии на основании формирования физической модели здания в универсальном параметрическом виде, представленным единым файлом [1]. Так же на сегодняшний день существует множество программных комплексов на основе BIM-технологий, которые предназначены для информационного моделирования и проектирования, а также управления информационными моделями – в соответствии с BIM технологиями разработаны такие программные продукты как ArchiCAD компании Graphisoft, Компас компании Аскон и Revit Architecture компании Autodesk [1].

Этапы работы над BIM-моделью при реновации и реконструкции территории. В разработке предложения по реновации и реконструкции территории можно выделить следующие этапы: сбор данных о существующем положении, построение модели существующего положения, разработка проектного предложения, создание дополнительных информационных моделей.

1 этап. Сбор данных о существующем положении. Первый подготовительный этап необходим для сбора информации о существующем положении. Производятся топографическая съемка территории (в том числе с помощью беспилотных летательных аппаратов). Формируется цифровая модель местности, производится сбор данных о физическом состоянии объектов, степени их износа и т.д. Этап является подготовительным, в ходе которого производится сбор и систематизация информации о существующем положении для дальнейшей работы с территорией. Наличие оцифрованной картографической информации и возможности наполнения ее семантическими данными дает возможность создать любой тематический реестр объектов [6].

2 этап. Построение модели существующего положения. На данном этапе происходит разработка 3D модели в обобщенном виде без детальной проработки. Набирается рельеф как территории проектирования, так и сопредельных с ней земель. В 3D-модель производится перенос

улично-дорожной сети проекта планировки территории, природного каркаса, зданий и сооружений, инженерных коммуникаций и пр. Этап предусматривает насыщение модели информацией по объекту: указываются радиусы обслуживания социальной инфраструктуры, вносится информация по остановкам общественного транспорта и т.д. Особенно важным на данном этапе является определение зданий непосредственно под реконструкцию, реновацию или снос. Этап является отправной точкой для возможности разработки и принятий проектных решений на стадии проекта планировки.

3 этап. Разработка проектного предложения реновации и реконструкции. На третьем этапе разрабатывается непосредственно проект планировки. Разрабатываются проектные решения размещения жилой застройки, благоустройства дворовых пространств, формируется дорожно-уличная сеть линейных объектов при их наличии, разрабатываются решения для линейных объектов при их наличии. Размещаются проектируемые объекты социальной инфраструктуры. Проектируемые здания показываются с наличием технико-экономических показателей. На данном этапе возможно построение инсоляционных графиков территории при различных условиях размещения объектов, рассчитывается плотность застройки, количество планируемых к размещению жителей и т.д. Программным комплексом формируется комплект чертежей, ведомостей, спецификаций и т.д.

4 этап. Создание дополнительных информационных моделей и детальная проработка объектов. На данном этапе формируются вспомогательные модели в соответствии с поставленными задачами. К таким моделям можно отнести всевозможные модели сценарного развития территории. Также на данном этапе разрабатываются уточняющие локальные архитектурные 3D модели зданий и сооружений. Их сопровождает полный комплект всех необходимых чертежей, которые требуются для формирования комплекта документов разделов архитектурных, конструктивных и прочих решений. Программами производится расчет требуемых параметров составляющих элементов здания, формируются рабочие чертежи, рассчитывается объем работ, сметная стоимость, рассчитываются и вводятся в 3D модель инженерные сети и их параметры (тепловые потери конструкций, естественная освещенность и т.д.) [7].

Таким образом, реновация и реконструкция урбанизированных территориях в технологиях информационного моделирования представляется в виде модели, которая включает в себе

большое количество информации. Содержательная математическая модель реновации позволяет рассматривать процесс переустройства жилых территорий [8, 9] в масштабе города как систему взаимосвязанных реальных параметров, исследовать и рассчитывать сроки, этапы, объемы реализации программы [10]. По завершении строительства, BIM-модель не утрачивает свою актуальность, она может использоваться для дальнейшей эффективной эксплуатации объекта. Необходимая информация может фиксироваться установленными датчиками и передаваться непосредственно в BIM-модель, посредством чего может контролироваться работа инженерных коммуникаций и пр.

Обоснование актуальности разработки проекта реновации и реконструкции микрорайона «Савино» г. Белгорода. По степени износа жилой фонд г. Белгорода распределяется следующим образом: до 30 % износа – 62,7 % жилого фонда; от 30 до 60 % – 37,1 %; свыше 60 % – 0,2 % [11]. Из данных показателей следует, что многие территории г. Белгорода нуждаются в проведении в их границах мероприятий по реновации и реконструкции жилого фонда, а соответственно и городской среды. В ходе настоящего исследования была выявлена территория г. Белгорода, особенно остро нуждающаяся в реновации и реконструкции [12]. Данной территорией является микрорайон «Савино» в северном планировочном районе г. Белгорода. Выявлено, что рассматриваемая территория не реализует свой потенциал в полной мере, нуждается в трансформации территорий, а также увеличении плотности застройки.

Проект реновации и реконструкции микрорайона «Савино» разрабатывается авторами на основе уточненных этапов работы над BIM-моделью при реновации и реконструкции территории.

1 этап. Сбор данных о существующем положении.

Анализ современного состояния микрорайона «Савино» г. Белгорода показал следующее. Общая площадь микрорайона – 326 588,15 м². На момент проводимого исследования, основываясь на Плане землепользования и застройки (ПЗЗ) г. Белгорода актуальной редакции [13], выявлено, что для микрорайона «Савино» характерно наличие в своих границах следующих функциональных зон:

- зона индивидуальной жилой застройки домами коттеджного типа с приусадебными участками;
- зона автомобильного транспорта и улично-дорожной сети;

- зона инвестиционно-производственного развития;
- зона обслуживания жилых и прочих комплексов.

На момент проведения исследования, территориальные зоны, указанные в ПЗЗ, частично не

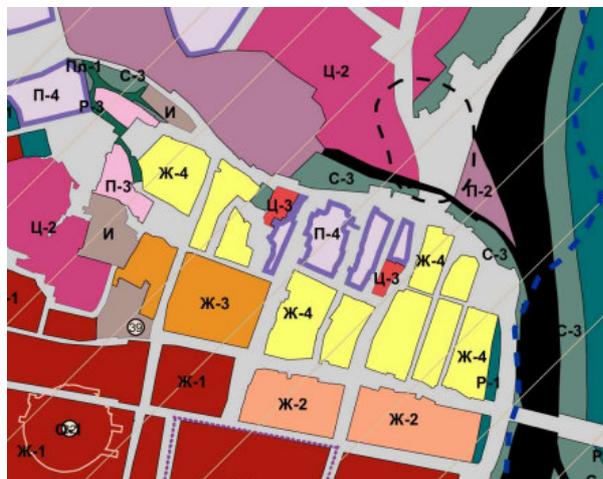


Рис. 2. Правила землепользования и застройки г. Белгорода [13]

Для территории микрорайона «Савино» характерно наличие в своих границах ряда некоторых проблем. Городские земли используются нерационально. В планировочной структуре присутствует большое количество одно- и двухэтажной застройки односемейными домами и/или многоквартирными домами с вынесенными во двор жилыми функциями хранения [15]. Суще-

совпадали с зонированием, указанным в Генеральном плане г. Белгорода. Так, зона инвестиционно-производственного развития в ПЗЗ обозначена как зона застройки индивидуальными жилыми домами, подлежащая градостроительному преобразованию (рис. 2–3).



Рис. 3. Генеральный план развития городского округа «город Белгород» до 2025 года [14]

ствующая среднеэтажная жилая застройка преимущественно состоит из домов массовых серий, чья техническая эксплуатация больше не видится возможной из-за функционального, физического и морального износа. Также микрорайоне ощущается недостаток общественно-рекреационных и зеленых пространств. Существующее положение микрорайона «Савино» представлено на опорном плане (рис. 3).



Рис. 3. Опорный план микрорайона «Савино» и прилегающих к нему городских территорий. Сост. Олейников А.А.

2 этап. Построение модели существующего положения.

Построение модели существующего положения микрорайона «Савино» позволяет сформировать объемную насыщенную информацией модель территории проектирования и прилегающих к ней территорий (рис. 4). На основе смоделированной модели возможно выявить внутренние территории, чье использование, архитектурно-пространственная и функциональная организация на сегодняшний день не соответствует их градостроительной значимости и потенциалу и предполагает реновацию и восстановление объектов недвижимости [16]. При реновации за-

стью происходит значительное увеличение плотности застройки (повышение этажности, увеличение площади застроенной территории, увеличение числа жителей), что приводит к проблеме отсутствия социальной ориентированности на гуманную плотность застройки, универсальности дизайна архитектурной среды и общественных пространств, проницаемости жилой среды, стилистической цельности [17, 18]. Построение информационно насыщенной модели, отображающей реальное положение территории, позволило выработать наиболее эффективные решения в ходе проведения реновации и реконструкции территории микрорайона.

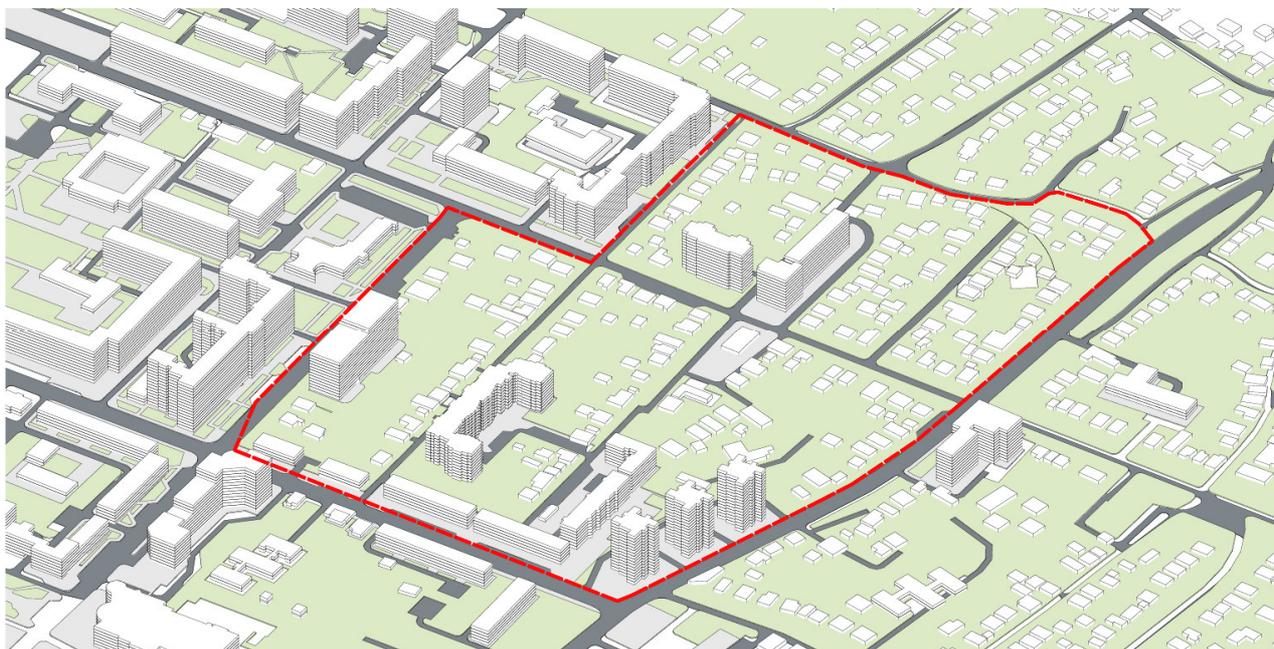


Рис. 4. Модель существующего состояния микрорайона «Савино» и прилегающих к нему городских территорий. Сост. Олейников А.А.

3 этап. Разработка проектного предложения реновации и реконструкции.

Несмотря на то что, при полном сносе существующих объектов и строительстве новых по функциям комплексов с нуля зачастую значительно увеличиваются затраты на снос объектов, на расчистку территории и так далее [19], проведение реконструкции на территории микрорайона «Савино» видится необходимым мероприятием. Авторами предлагается реконструкция территорий и объектов микрорайона ввиду их несоответствия современным технико-эксплуатационным и моральным требованиям. Реконструкция предполагает снос малоэтажной кирпичной застройки общей площадью 21 108 м² (рис. 5), реорганизацию дорожно-транспортной сети. Под реновацию отводится сохраняемая многоэтажная жилая застройка.

Проектом предлагается реорганизация микрорайона и разбивка его на семь кварталов с площадными показателями от 9 945 м² до 39 600 м²

(рис. 7). Организация кварталов предусматривается с четким разграничением на private дворовые территории и public внутриквартальные пространства. Все элементы жилых территорий организуются в пешей доступности.

Зачастую реновация жилого фонда проводится без проведения мероприятий по реновации или реконструкции системы предприятий социально-бытового и культурного обслуживания, которые сохраняются, в лучшем случае, в старом объеме и приводит к ухудшению качества обслуживания населения и снижению комфортности среды [20]. К существующим объектам социальной инфраструктуры, в частности к детским садам и школам, предлагается дополнение в виде проектируемых в структуре микрорайона детских садов на площади территории в 7 655,94 м². Кроме социальной сферы, в микрорайоне так же предлагается развитие коммерческих объектов и размещение по ул. Калинина торгового центра на

площади 4 257м². Общий вид территории согласно проектному предложению представлен на

рис. 7.

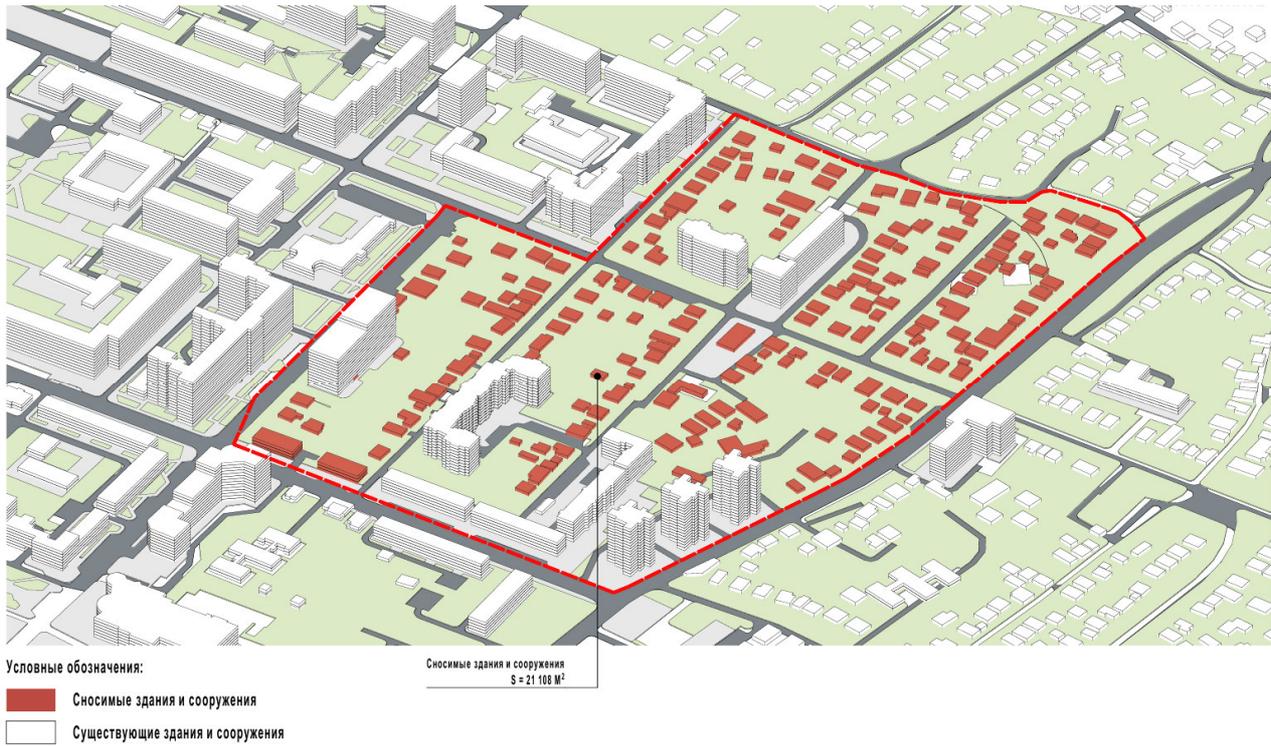


Рис. 5. Объекты капитального строительства микрорайона «Савино», предназначенные под снос.
Сост. Олейников А.А.

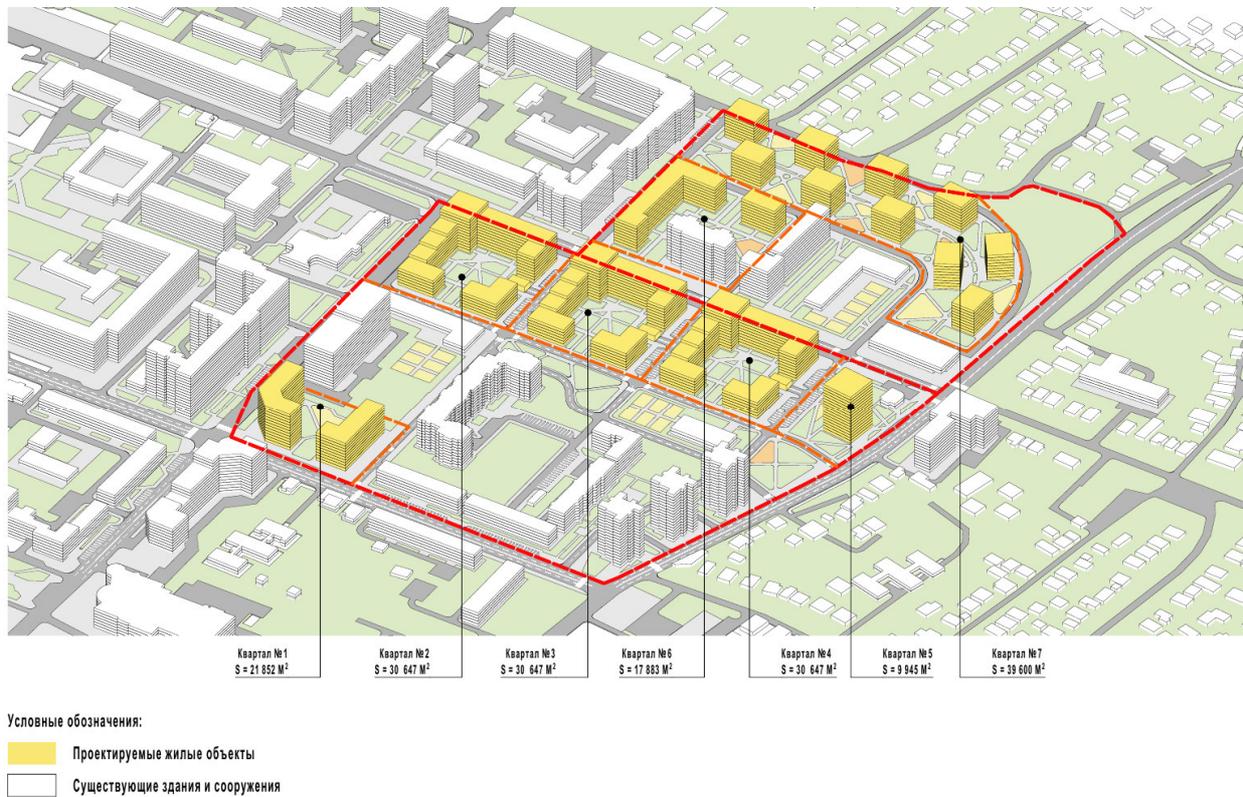
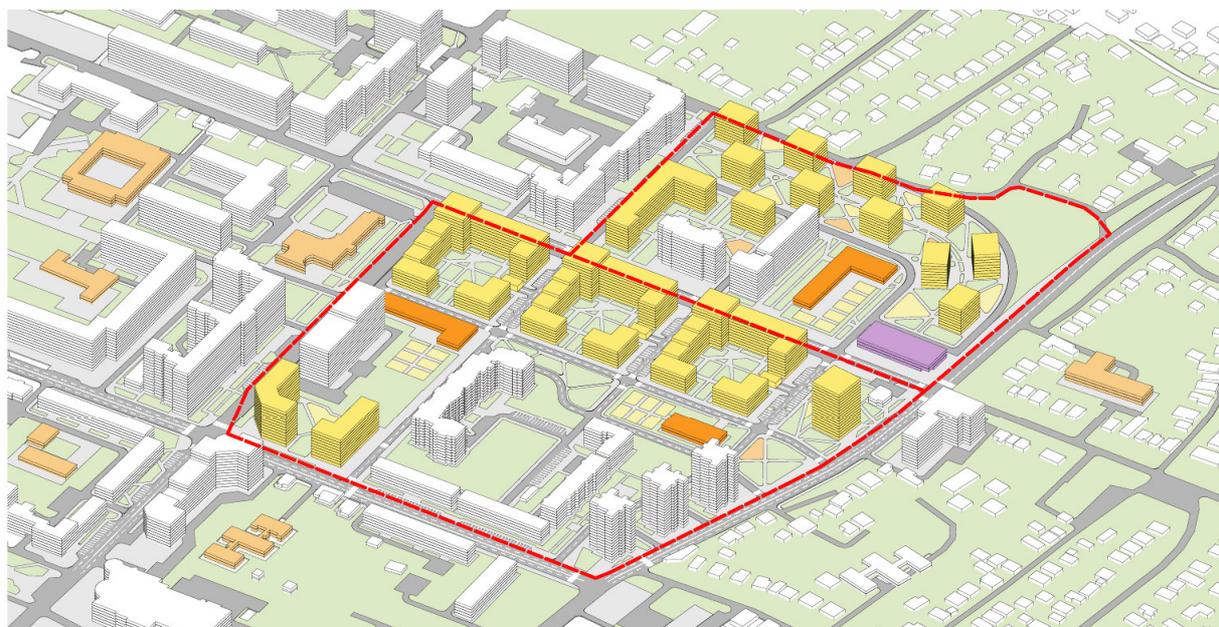


Рис. 6. Модель размещения проектируемых жилых объектов.
Сост. Олейников А.А.



- Условные обозначения:
- Проектируемые жилые объекты
 - Существующие объекты социальной инфраструктуры (детские сады и школы)
 - Проектируемые объекты социальной инфраструктуры (детские сады)
 - Проектируемые коммерческие объекты
 - Существующие здания и сооружения

Рис. 7. Проектное предложение реновации и реконструкции микрорайона «Савино». Сост. Олейников А.А.

4 этап. Создание дополнительных информационных моделей и детальная проработка объектов.

На данном этапе производится насыщение

модели информацией касательно характеристики возводимых объектов – этажности зданий, их конструктивные характеристики, информация по используемым материалам и пр.

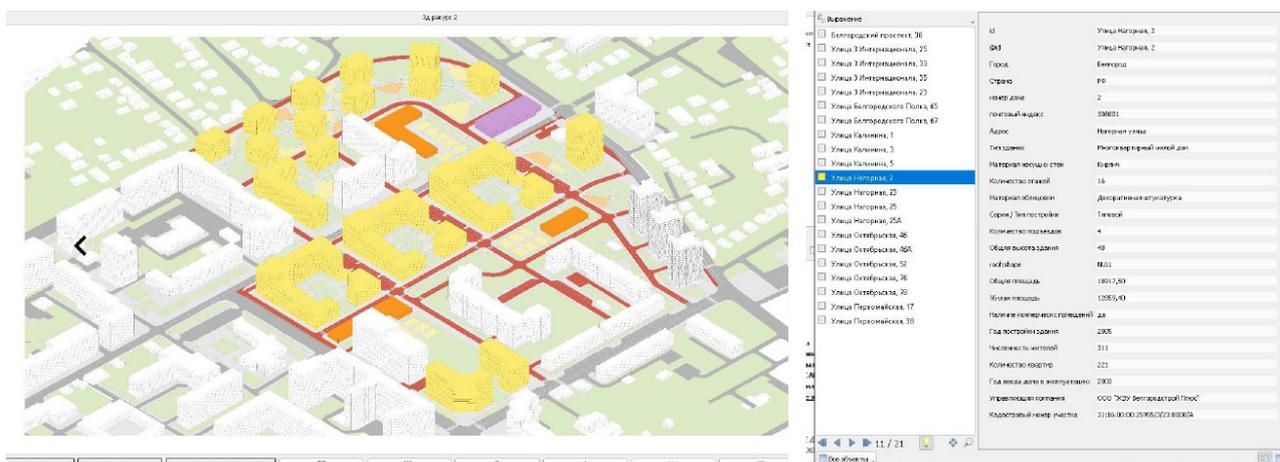


Рис. 8. Проектное предложение реновации и реконструкции микрорайона «Савино», детальная проработка. Сост. Олейников А.А.

При дальнейшем развитии проекта в рабочий проект, реалистичная трехмерная модель реконструкции и реновации территории позволит получать информацию об архитектурно-планировочных особенностях организуемого микрорайона. Кроме того, специалистами может беспрепятственно проводится работа по мониторингу и контролю соблюдения параметров застройки, выявляться неточности и отклонения,

допущенные непосредственно при застройке территорий.

Вывод. По итогам проведенного исследования авторами рассмотрены определения BIM-технологиям, их основные особенности и специфика работы, которая заключается в одновременном нахождении в одном рабочем цифровом пространстве специалистов различных направлений. Основные этапы работы над BIM-моделью при реновации и реконструкции территории

уточнены и представлены в виде четырех последовательных этапов: этап сбора данных о существующем положении; этап построения модели существующего положения; этап разработки проектного предложения реновации и реконструкции и этап создания дополнительных информационных моделей и детальная проработка объектов. Проведенный анализ города Белгорода выявил необходимость проведения реновации и реконструкции территории микрорайона «Савино». Согласно уточненным этапам реновации и реконструкции территорий, приведенным авторами, предложен эскизный проект развития территории «Савино» с использованием BIM-технологий. Повсеместное внедрение BIM-технологий позволит обновить и улучшить качественные и количественные показатели жилого фонда микрорайона, сформировать качественную городскую среду, инвестиционно-привлекательную территорию с положительным имиджем и большим потенциалом к развитию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Василенко А.А., Арутюнян М.С. BIM проектирование в строительстве // Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры: сборник статей Международной научно-практической конференции, Краснодар, 27–28 ноября 2017 года / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; ФГБОУ ВО «КубГТУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». Краснодар: Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2017. С. 30–32.
2. Дмитриева Т.Л., Яценко В.П., Курышов И.А. BIM как средство сквозного проектирования, технологии возведения и эксплуатации // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. №2 (45). С. 252–261. DOI: 10.21285/2227-2917-2023-2-252-261
3. Шевченко А.А., Мелитонян А.А. Методология создания BIM моделей и творческая составляющая в процессе BIM проектирования // Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры: сборник статей Международной научно-практической конференции, Краснодар, 27–28 ноября 2017 года / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; ФГБОУ ВО «КубГТУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». Краснодар: Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2017. С. 168–172.
4. Edwards R.E., Lou E., Bataw A., Kama-ruz-zaman S.N., Johnson Ch. Sustainability-led design: Feasibility of incorporating whole-life cycle energy assessment into BIM for refurbishment projects // Journal of Building Engineering. 2019. Vol. 24. Pp. 97–106.
5. Ложкин Н.Д. BIM-технологии проектирования // Colloquium-journal. 2020. №11 (63). С. 17–20.
6. Корнев В.И. Использование цифровых технологий и 3D-моделирования в градостроительной деятельности (на примере города Томска) // Вестник ТГАСУ. 2020. №6. С. 70–82. DOI: 10.31675/1607-1859-2020-22-6-70-82
7. Кочкаров Н.О. BIM технологии в строительстве // Форум молодых ученых. 2019. № 2 (30). С. 832–834
8. Киевский И.Л., Гриштуин И.Б., Киевский Л.В. Рассредоточенное переустройство кварталов (предпроектный этап) // Жилищное строительство. 2017. № 1-2. С. 23–28.
9. Киевский Л.В. Прикладная организация строительства // Вестник МГСУ. 2017. № 3 (102). С. 253–259. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.3.253-259
10. Киевский Л.В. Математическая модель реновации // Жилищное строительство. 2018. №1-2. С. 3–7. DOI: 10.31659/0044-4472-2018-1-2-3-7
11. Коренькова Г.В., Митякина Н.А., Белых Т.В., Дорохова Е.И. Зарождение реновационных процессов в жилищной сфере крупных городов России (на примере города Белгорода) // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2022. №. 1. С. 60–69. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-7-1-60-69.
12. Олейников А.А., Арслан М.И., Перцев В.В. Реновация городских территорий: проблемы и пути решения на примере г. Белгорода // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2023. №. 7. С. 71–83. DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-7-71-83
13. Правила землепользования и застройки городского округа «Город Белгород» Белгородской области. Федеральная государственная информационная система территориального планирования (ФГИС ТП) [Электронный ресурс]. URL: <https://fgisp.economy.gov.ru/lk/#/document-show/309787> (дата обращения: 26.04.2024).
14. Генеральный план развития городского округа «город Белгород» до 2035 года. Карта функциональных зон городского округа «город

Белгород». Федеральная государственная информационная система территориального планирования (ФГИС ТП) [Электронный ресурс]. URL: <https://fgisp.economy.gov.ru/files/1470100002020302202305301/fWwpHKx.pdf> (дата обращения: 26.04.2024).

15. Бобылева Е.В., Абакумов Р.Г. Эффективность реконструкции городской застройки в городе Белгороде // Инновационная наука. 2017. Т. 1, № 4. С. 38–40.

16. Авилова И.П., Жариков И.С. Методические аспекты экспресс диагностики эффективности инвестиционных процессов при реконструкции объектов недвижимости // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2016. №1. С. 159–163.

17. Редькина П.А., Федоровская А.А. Информационная модель градостроительного обеспечения формирования доступной среды при реконструкции городской застройки // Инженерный вестник Дона. 2017. № 3 (46).

18. Янковская Ю.С., Меренков А.В. Формирование пешеходной проницаемости жилой застройки как фактор развития социально-ориентированного проектирования // Актуальные проблемы современной архитектуры, градостроительства и дизайна: материалы науч. конф. / Нижегород. гос. архитектурно-строит. ун-т. - Н. Новгород: ННГАСУ. 2019. С. 409–412.

19. Жариков И.С. Методологический подход к учету технического состояния объектов недвижимости при определении их стоимостных характеристик // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. 2014. № 22. С. 100–104.

20. Самойлова Н.В., Чумаков С.В., Полицинская М.С. Анализ градостроительной практики решения проблемы устаревшего жилого фонда // ИВД. 2023. №1 (97). С. 50–515.

Информация об авторах

Олейников Александр Анатольевич, аспирант. E-mail: sharrif@yandex.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Гнездилов Денис Васильевич, аспирант. E-mail: gnezdilowd@gmail.com. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Поступила 27.05.2024 г.

© Олейников А.А., Гнездилов Д.В., 2024

***Oleinikov A.A., Gnezdilov D.V.**

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov

**E-mail: sharrif@yandex.ru*

APPLICATION OF BIM TECHNOLOGIES DURING THE RENOVATION AND RECONSTRUCTION OF URBAN AREAS

Abstract. *With the development of modern digital technologies, many industries began to need the creation and development of tools for processing and systematization of information, their visual representation. In the architectural and urban planning sphere, digital technologies are reflected in the application of information modeling technologies (BIM modeling), which are effectively used in the design processes, during the construction of various facilities and their further operation. This study examines the effectiveness of the use of BIM technologies in the development of projects for the renovation and reconstruction of urbanized areas. Three-dimensional modeling of BIM technologies in renovation and reconstruction projects allows to simulate scenarios for the development of produced concepts and design solutions, assess the effectiveness of their impact on the territory, and predict their further development. Through the use of BIM technologies in renovation and reconstruction projects, it is possible to monitor the implementation of the developed solutions, monitor the current state of local facilities after their commissioning, identify and prevent the development of crisis situations. The authors have considered the definition of information modeling technology, and some basic ways of using BIM technologies are given. The main stages of work on the BIM model during renovation and reconstruction of the territory have been clarified and divided into four main stages. The first is the stage of collecting data on the existing situation; the second is the stage of building a model of the existing situation; the third is the stage of developing a project proposal for renovation and reconstruction and the fourth is the stage of creating additional information models and detailed study of objects. Based on the analysis of the city of Belgorod, the need for renovation and reconstruction of the territory of the neighborhood "Savino" is justified, a project proposal for renovation and reconstruction using BIM technologies has been developed.*

Keywords: BIM, BIM technologies, BIM modeling, BIM design, renovation, renovation of territories, renovation of housing.

REFERENCES

1. Vasilenko A.A., Harutunyan M.S. BIM design in construction [BIM proyektirovaniye v stroitel'stve]. Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure : collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, November 27-28, 2017. Kuban State Technological University, Institute of Construction and Transport Infrastructure; KubSTU; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». Krasnodar: OMEGA SCIENCES Limited Liability Company, 2017. Pp. 30–32. (rus)
2. Dmitrieva T.L., Yashchenko V.P., Kuryshov I.A. BIM as a means of end-to-end design, construction and operation technology [BIM kak sredstvo skvoznogo proyektirovaniya, tekhnologii vozvedeniya i ekspluatatsii]. News of universities. Investments. Construction. Real estate. 2023. No. 2 (45). Pp. 252–261. DOI: 10.21285/2227-2917-2023-2-252-261 (rus)
3. Shevchenko A.A., Melitonyan A.A. Methodology for creating BIM models and the creative component in the BIM design process [Metodologiya sozdaniya BIM modeley i tvorcheskaya sostavlyayushchaya v protsesse BIM proyektirovaniya]. Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, November 27–28, 2017. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure; FSBEI HE «KubSTU»; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». Krasnodar: Limited Liability Company «OMEGA SCIENCE», 2017. Pp. 168–172. (rus)
4. Edwards R.E., Lou E., Bataw A., Kama-ruzaman S.N., Johnson Ch. Sustainability-led design: Feasibility of incorporating whole-life cycle energy assessment into BIM for refurbishment projects. Journal of Building Engineering. 2019. Vol. 24. Pp. 97–106.
5. Lozhkin N.D. BIM design technologies [BIM tekhnologii v stroitel'stve]. Colloquium-journal. 2020. No. 11 (63). Pp. 17–20. (rus)
6. Korenev V.I. The use of digital technologies and 3D modeling in urban planning (on the example of the city of Tomsk) [Ispol'zovaniye tsifrovyykh tekhnologiy i 3D-modelirovaniya v gradostroitel'noy deyatel'nosti (na primere goroda Tomsk)]. Bulletin of TGASU. 2020. No. 6. Pp. 70-82. DOI: 10.31675/1607-1859-2020-22-6-70-82 (rus)
7. Kochkarov N.O. BIM technologies in construction [BIM tekhnologii v stroitel'stve]. Forum of young scientists. 2019. No. 2 (30). pp. 832-834. (rus)
8. Kiyevskiy I.L., Grishutin I.B., Kyiv L.V. Dispersed redevelopment of neighborhoods (pre-project stage) [Rassredotochennoye pereustroystvo kvartalov (predproyektnyy etap)]. Housing construction. 2017. No. 1-2. Pp. 23–28. (rus)
9. Kiyevskiy L.V. Applied organization of construction [Prikladnaya organizatsiya stroitel'stva]. Bulletin of MGSU. 2017. No. 3 (102). Pp. 253–259. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.3.253-259 (rus)
10. Kiyevskiy L.V. Mathematical model of renovation [Matematicheskaya model' renovatsii]. Housing construction. 2018. No. 1-2. Pp. 3–7. DOI: 10.31659/0044-4472-2018-1-2-3-7 (rus)
11. Korenkova G.V., Mityakina N.A., Belyh T.V., Dorohova E.I. The origin of renovation processes in the housing sector of large cities of Russia (on the example of the city of Belgorod) [Zarozhdenie renovatsionnykh processov v zhilishchnoy sfere krupnykh gorodov Rossii (na primere goroda Belgoroda)]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2022. № 1. Pp. 60–69. DOI 10.34031/2071-7318-2021-7-1-60-69 (rus)
12. Oleinikov A.A., Arslan M.I., Percev V.V. Renovation of urban territories: problems and solutions on the example of Belgorod. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2023. No. 7. Pp. 71–83. DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-7-71-83 (rus)
13. Rules for land use and development of the urban district Belgorod of the Belgorod region [Pravila zemlepol'zovaniya i zastroyki gorodskogo okruga «Gorod Belgorod» Belgorodskoy oblasti]. The Federal State Information System for Territorial Planning (FSIS TP). [Electronic resource]. URL: <https://fgistp.economy.gov.ru/lk/#/document-show/309787> (access date: 04/26/2024). (rus)
14. Master plan for the development of the urban district «city of Belgorod» until 2035. Map of functional zones of the urban district «city of Belgorod» [General'nyy plan razvitiya gorodskogo okruga «gorod Belgorod» do 2035 goda. Karta funktsional'nykh zon gorodskogo okruga «gorod Belgorod»]. Federal State Information System for Territorial Planning (FSIS TP) [Electronic resource]. URL: <https://fgistp.economy.gov.ru/files/1470100002020302202305301/fWwpHKx.pdf> (access date: 04/26/2024). (rus)
15. Bobyleva E.V., Abakumov R.G. Efficiency of reconstruction of urban development in the city of

Belgorod [Effektivnost' rekonstruktsii gorodskoy zastroyki v gorode Belgorode]. Innovative science. 2017. T. 1, No. 4. Pp. 38–40. (rus)

16. Avilova I.P., Zharikov I.S. Methodological aspects of express-diagnostics of effectiveness of investment processes in the reconstruction of real estate objects [Metodicheskiye aspekty ekspress diagnostiki effektivnosti investitsionnykh protsessov pri rekonstruktsii ob'yektov nedvizhimosti]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2016. No. 1. Pp. 159–163. (rus)

17. Redkina P.A., Fedorovskaya A.A. Information model of urban planning support for the formation of an accessible environment during the reconstruction of urban development [Informatsionnaya model' gradostroitel'nogo obespecheniya formirovaniya dostupnoy sredy pri rekonstruktsii gorodskoy zastroyki]. Engineering Bulletin of the Don. 2017. No. 3 (46). (rus)

18. Yankovskaya Yu.S., Merenkov A.V. Formation of pedestrian permeability of residential buildings as a factor in the development of socially

oriented design [Formirovaniye peshekhodnoy pronitsayemosti zhiloy zastroyki kak faktor razvitiya sotsial'no-oriyentirovannogo proyektirovaniya]. Current problems of modern architecture, urban planning and design: scientific materials. conf. Nizhny Novgorod. state architectural-builds. univ. N. Novgorod: NNGASU. 2019. Pp. 409–412. (rus)

19. Zharikov I.S. Methodological approach to accounting for the technical condition of real estate objects in determining their cost characteristics [Methodological approach to accounting for the technical condition of real estate objects in determining their cost characteristics]. Intellectual potential of the 21st century: stages of knowledge. 2014. No. 22. Pp. 100–104. (rus)

20. Samoilova N.V., Chumakov S.V., Politsinskaya M.S. Analysis of urban planning practice in solving the problem of outdated housing stock [Analiz gradostroitel'noy praktiki resheniya problemy ustarevshego zhilogo fonda]. IVD. 2023. No. 1 (97). Pp. 50–515. (rus)

Information about the authors

Oleinikov, Alexander A. Postgraduate student. E-mail: sharrif@yandex.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Gnezdilov, Denis V. Postgraduate student. E-mail: sharrif@yandex.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Received 27.05.2024

Для цитирования:

Олейников А.А., Гнездилов Д.В. Применение BIM-технологий при реновации и реконструкции городских территорий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2024. №9. С. 95–105. DOI: 10.34031/2071-7318-2024-9-9-95-105

For citation:

Oleinikov A.A., Gnezdilov D.V. Application of bim technologies during the renovation and reconstruction of urban areas. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2024. No. 9. Pp. 95–105. DOI: 10.34031/2071-7318-2024-9-9-95-105