



# Применение BIM-технологий для автоматизированной трехмерной идентификации объектов недвижимости

Д.А. Гура<sup>1,2</sup>✉

<sup>1</sup> Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

<sup>2</sup> Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

✉ gda-kuban@mail.ru

**ЦИТИРОВАНИЕ** Гура Д.А. Применение BIM-технологий для автоматизированной трехмерной идентификации объектов недвижимости // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2025. Т. 69, № 4. С. 110–122. DOI:10.30533/GiA-2025-045.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА** трехмерная идентификация объектов недвижимости, BIM-технологии, 3D-кадастр, лазерное сканирование, цифровая экосистема, нормативная база, интеграция BIM-платформ

**АННОТАЦИЯ** В работе представлено исследование перспектив применения BIM-технологий при решении задач трехмерной идентификации объектов недвижимости (ТИОН) с применением методов фотограмметрии и лазерного сканирования. В исследовании использованы материалы, полученные в ходе наземного лазерного сканирования объекта недвижимости, расположенного по адресу: г. Краснодар, ул. Московская, 2. Сканирование выполнено с помощью лазерного сканера Leica BLK360. Технологии лазерного сканирования обеспечивают создание детализированных 3D-моделей, интегрирующих геометрические признаки, что критически важно при учете сложных объектов. Для оценки возможностей BIM-моделирования проведено тестирование двух программных продуктов: Revit и Model Studio. В статье представлена поэтапная схема ТИОН. Результаты исследования подтверждают, что гибридный подход (автоматизация и ручная верификация) сокращает трудозатраты, а интеграция BIM с кадастровыми системами требует разработки открытых стандартов и образовательных программ для специалистов. Путь к автоматизированной с помощью BIM-технологий ТИОН лежит через распознавание геометрических и атрибутивных параметров объектов недвижимости, что обеспечит наполнение Единого государственного реестра недвижимости достоверными и актуальными данными. Как показало исследование, интеграция методов лазерного сканирования, фотограмметрии и нейросетевых алгоритмов в BIM-платформы позволяет преодолеть ключевые ограничения традиционных 2D-систем. Опыт Китая и Швеции указывает на необходимость поэтапного перехода к цифровой экосистеме, где 3D-модель становится основой для прозрачного управления недвижимостью.

# 1 Введение

В настоящее время наблюдается активное внедрение BIM-технологий в профессиональную сферу. Как указывают некоторые исследователи [1], BIM-моделирование на всех этапах строительства может не только значительно упростить работу и сократить сроки, но и минимизировать количество ошибок на объекте. В работе [2] подчеркивается, что BIM-моделирование позволяет рационально использовать сырье, ресурсы и трудовое время работников. Однако, несмотря на все преимущества технологии, в научных публикациях отмечаются и ее существенные недостатки. Например, создание трехмерных моделей требует значительных финансовых вложений в обучение специалистов, покупку лицензионного программного обеспечения (ПО) и высокоточного оборудования. Ключевыми проблемами применения BIM-технологий для работы с существующими объектами недвижимости остаются отсутствие единых стандартов актуализации кадастровых данных и недостаточное изучение этого вопроса в научных исследованиях. Только в одной статье [3] была предложена методика получения и обработки пространственной информации с последующей визуализацией в 3D-формате через фотограмметрическую съемку.

Между тем BIM-технологии способны изменить кадастровый учет, обеспечив автоматизированную трехмерную идентификацию объектов недвижимости (ТИОН). В существующих системах крайне сложно оперативно актуализировать данные из-за ручного ввода информации и фрагментарности источников. Традиционные методы часто приводят к ошибкам в определении границ, площадей или технических характеристик объектов, что усложняет разрешение споров и замедляет процессы регистрации [4].

Под ТИОН понимается процесс цифрового отображения, определения геометрических параметров объектов недвижимости и интеграции данных для учета, оценки и мониторинга. В России правовые основы для внедрения 3D-моделирования в кадастр сформировались в 2015 году, когда были разработаны стандарты для создания единой базы данных в рамках Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН)<sup>1</sup>, а также законодательно закреплено понятие «3D-модель объекта недвижимости»<sup>2</sup>. Указанная мера была направлена на цифровизацию учетных процессов, снижение правовых коллизий и повышение прозрачности сделок с недвижимостью.

Внедрение BIM в кадастровую деятельность позволит создать единую цифровую экосистему, где трехмерная модель объекта станет основой для хранения юридических, технических и экономических данных. Так, интеграция лазерного сканирования и фотограмметрии с BIM-платформами обеспечит точное отображение геометрии зданий, что критически важно для учета сложных объектов. Это не только автоматизирует обновление кадастровой информации, но и повысит прозрачность данных для государственных органов и собственников [4].

В ходе исследования необходимо было выполнить следующие задачи:

- 1) составить обзор процесса ТИОН;
- 2) сравнить отечественное и зарубежное ПО, применяемое при ручном моделировании объектов недвижимости;
- 3) выявить проблемы, возникающие при подготовке 3D-модели;
- 4) проанализировать возможную применимость автоматизированной ТИОН.

1 Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102054722> (дата обращения: 20.11.2024).

2 Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 18 декабря 2015 г. № 953 «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201603090013> (дата обращения: 20.11.2024).

Опыт зарубежных стран демонстрирует разнообразие подходов к реализации 3D-кадастра. Швеция активно развивает 3D-кадастр и BIM-технологии в рамках национальной программы Smart Built Environment, направленной на цифровизацию процессов урбанизации, внедрение 3D-собственности, которое началось в 2004 году. В Стокгольме разработана 3D-модель кадастрового реестра, объединяющая 2D- и 3D-собственность, а также права на недвижимость. Учет ведется на основе цифровых 3D-планов [5]. В Китае для модернизации кадастровой системы разработана единая 3D-модель регистрации недвижимости (URER), соответствующая принципам 3D-кадастра. Ключевым элементом стала адаптация международного стандарта LADM (*англ.* Land Administration Domain Model), расширенного для учета особенностей китайского законодательства, таких как разделение прав на коллективные земли, строительные участки и природные ресурсы. Пилотные проекты внедрены в Шэньчжэне, где 3D-кадастр используется для управления правами на здания и землю [6].

Несмотря на активное развитие 3D-кадастра в зарубежных странах, полный переход к трехмерной регистрации пока не завершён ни в одном из государств. Это подтверждает актуальность дальнейших исследований и внедрения технологий, способных преодолеть существующие технические и нормативные барьеры.

## 2 Материалы и методы

В исследовании использованы материалы, полученные в ходе наземного лазерного сканирования объекта недвижимости, расположенного по адресу: г. Краснодар, ул. Московская, 2. Сканирование выполнено с помощью лазерного сканера Leica BLK360. Для оценки возможностей BIM-моделирования проведено тестирование таких программных продуктов, как Revit и Model Studio.

Методология исследования заключается в анализе возможностей технологии BIM-моделирования как одного из этапов ТИОН. При анализе текущей ситуации применения BIM-технологии были предложены пути к автоматизированной с помощью нейросети ТИОН через обучение большим количеством наборов данных.

Цель 3D-идентификации заключается в автоматизированном распознавании объектов недвижимости с помощью BIM-моделей, что позволит не только визуализировать, но и структурировать пространственные характеристики.

## 3 Результаты и обсуждение

ТИОН обеспечивает точное отражение геометрических свойств объектов недвижимости, недостижимое в традиционных 2D-системах кадастрового учета. Технология лазерного сканирования, лежащая в основе этого подхода, позволяет фиксировать пространственные параметры с высокой детализацией. Создание 3D-моделей на основе облаков точек требует сложной многоэтапной обработки данных, однако их применение в кадастре существенно повышает точность распознавания данных об объектах недвижимости. Это снижает риски ошибок, характерных для устаревших 2D-планов, где неточности в границах или описании объектов часто приводят к правовым конфликтам [7].

Процесс ТИОН с применением BIM-моделирования можно представить в виде блок-схемы (рис. 1). ТИОН включает в себя несколько ключевых этапов, каждый из которых оказывает влияние на точность распознавания итоговой цифровой модели.

**Рис. 1**  Процесс трехмерной идентификации объектов недвижимости с применением BIM

**Fig. 1**  
The process of 3D identification of real estate objects using BIM



*Этап 1* — сбор и первичная обработка данных (получение детализированного облака точек, фиксирующего пространственные характеристики объекта).

*Этап 2* — обработка облака точек (фильтрация точек, удаление шумов и сшивка облаков для формирования целостной и корректной цифровой модели объекта).

*Этап 3* — моделирование объекта недвижимости (интерпретация облака точек и построение 3D-модели, учитывающей геометрические особенности здания).

*Этап 4* — наполнение трехмерной модели актуальными атрибутивными данными, сравнение их с информацией, содержащейся в ЕГРН, если объект уже стоит на кадастровом учете, и с нормативными требованиями Росреестра.

*Этап 5* — формирование всех собранных сведений в формате XML для интеграции в Национальную систему пространственных данных (НСПД).

Далее каждый этап процесса ТИОН рассмотрен более подробно.

**Этап 1**

На первом этапе осуществляется первичный сбор данных с помощью технологий лазерного сканирования. Подходящим методом лазерного сканирования для целей ТИОН является наземное лазерное сканирование (рис. 2). Его ключевое преимущество заключается в возможности сканирования объекта с нескольких неподвижных позиций [8]. Это обеспечивает достоверность данных и минимизирует образование теневых зон. Если необходимо сканирование некоторого количества объектов, то можно использовать комбинированную съемку. Она позволит сократить временные затраты без потери качества работы [9]. Для оптимизации процесса рекомендуется применять методы наземного и мобильного лазерного сканирования (рис. 3).



**Рис. 2**  Наземный лазерный сканер (фото Д.А. Гуры)  
**Fig. 2**  
Terrestrial laser scanner (photo by Dmitry A. Gura)



**Рис. 3**  Мобильный лазерный сканер (фото Д.А. Гуры)  
**Fig. 3**  
Mobile laser scanner (photo by Dmitry A. Gura)

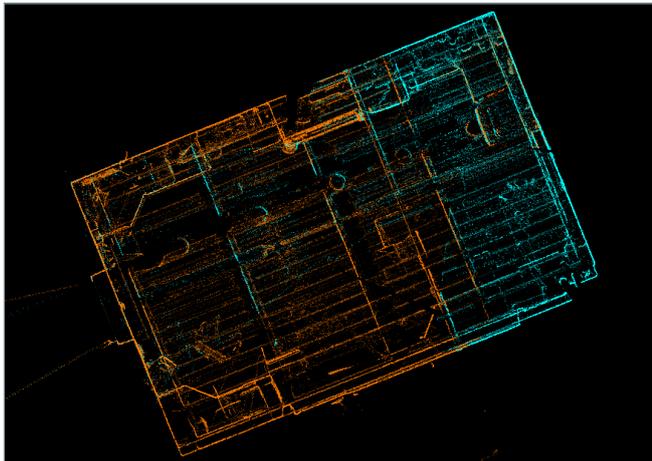
В контексте кадастровой деятельности допустимая погрешность измерений, согласно требованиям Росреестра, не должна превышать 10 см в плотной городской застройке. Это требование обеспечивает юридическую значимость результатов и их соответствие нормативным стандартам [10].

**Рис. 4** ⬇

Регистрация станций лазерного сканирования в ПО Leica Geosystems

**Fig. 4**

Registration of laser scanning stations in Leica Geosystems software



### Этап 2

Облако точек представляет собой массив неструктурированных данных, которые требуют специальной обработки перед использованием в BIM-среде. На втором этапе происходит сшивка станций для получения целостного облака точек и его импорт для дальнейшей обработки. С этой целью применяется специализированное ПО Leica Cyclone REGISTER 360 для экспорта данных из наземного лазерного сканера Leica BLK360 (рис. 4). Для регистрации сканов также можно использовать программу от российских разработчиков «Нанософт» с их модулем ReClouds, но она позволяет сшивать станции только с помощью марок, а не по характерным точкам.

После получения единого облака точек следует очистить его от шумов и артефактов для более точного понимания объекта и облегчения файла для дальнейшей работы. Процессы очистки облаков точек в зарубежной программе ReCap и в модуле Model Studio российских разработчиков существенно не различаются (рис. 5).

**Рис. 5** ⬆

Облако точек учебного корпуса Б в программе ReCap и модуле Model Studio

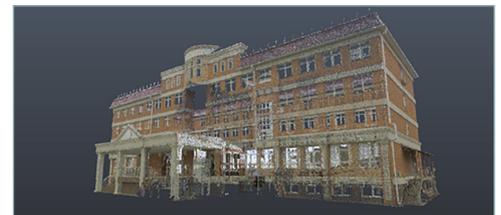
**Fig. 5**

Direction cloud of the current building B in ReCap and Model Studio programs

Облако до обработки в ПО ReCap / Cloud before processing in ReCap



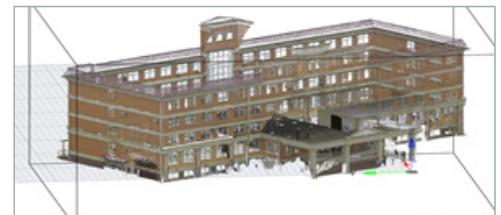
Облако точек, обработанное в ПО ReCap / Saved point cloud in ReCap



Облако до обработки в ПО Model Studio / Cloud before processing in Model Studio



Облако точек, обработанное в ПО Model Studio / Modified point cloud in Model Studio



### Этап 3

При выборе ПО пользователь должен обратить внимание на технические характеристики и стоимость ПО, учитывать сложность освоения. Revit является одной из наиболее дорогостоящих BIM-платформ, требующей значительных инвестиций в лицензию и обучение специалистов [11]. Однако высокая стоимость оправдывается его функциональными возможностями и широким спектром сфер применения. Model Studio предлагает более доступную систему лицензирования и интуитивно понятный интерфейс, что делает его предпочтительным выбором для небольших проектных организаций.

Autodesk Revit представляет собой мощный инструмент для BIM-моделирования, который широко используется для создания сложных трехмерных моделей зданий и сооружений (рис. 6). Одной из ключевых особенностей Revit

**Рис. 6** ✓

Моделирование объекта недвижимости по облаку точек в ПО Revit

**Fig. 6**

Modeling a real estate object using a point cloud in Revit software

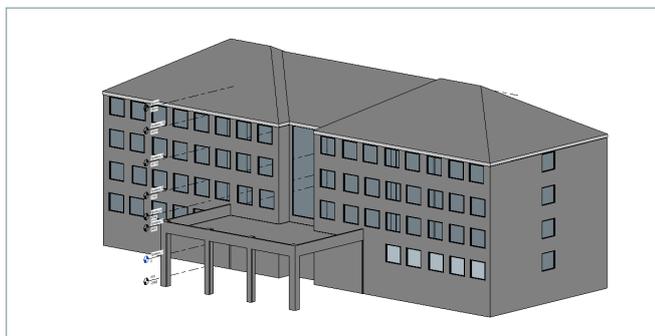


**Рис. 7** ✓

Модель LOD 200 учебного корпуса В

**Fig. 7**

Model LOD 200 of the educational building B



**Таблица 1** ✓

Сравнение основных характеристик ПО Revit и Model Studio

**Table 1**

Comparison of the main features of Revit and Model Studio

Характеристики	Autodesk Revit	Model Studio
Основное назначение	BIM-моделирование для сложных задач	
Функциональность	Высокая (параметрическое моделирование, работа с облаками точек)	Ограниченная (базовые функции для 2D и простых 3D-моделей)
Формат	RVT, DWG, DXF, IFC, SKP, ODBC и др.	DWG, DXF, DGN, IFC
Интерфейс	Сложный, требует времени на освоение, но многофункциональный	Простой и интуитивно понятный, подходит для начинающих
Доступность	Ограниченная	Полная
Стоимость	Годовая лицензия — 3425 евро (320 000 руб.)	Постоянная лицензия — 218 000 руб. Годовая лицензия — 131 000 руб.
Перспективы	Лидер рынка с постоянным обновлением функций	Потенциал для роста, но требует значительных инвестиций

является поддержка параметрического моделирования, что обеспечивает высокую точность и гибкость в проектировании. Программа интегрирована с другими продуктами Autodesk, такими как AutoCAD и Civil 3D, что значительно расширяет ее возможности для комплексного проектирования. Revit поддерживает широкий спектр форматов, включая собственный формат RVT, а также DWG, DXF, IFC, и ODBC, что делает его совместимым с большинством современных CAD- и BIM-систем. Особого внимания заслуживает возможность работы с облаками точек, позволяющая создавать точные модели на основе данных, полученных с помощью лазерного сканирования. Эта функция особенно востребована при реконструкции и реставрации объектов, где требуется высокая детализация. При всех своих неоспоримых достоинствах Revit обладает сложным интерфейсом, на освоение которого требуется много времени, что может быть препятствием для начинающих пользователей. Кроме того, высокая стоимость программы делает ее менее доступной для небольших компаний.

Отечественное ПО NanoCAD с модулем Model Studio позиционируется как более доступное решение, ориентированное на базовые задачи проектирования. После загрузки в NanoCAD облако точек можно редактировать. Revit не позволяет этого делать, редактировать исходные данные можно только в ReCap. NanoCAD также поддерживает создание 2D-чертежей и 3D-моделей, что делает его подходящим для начинающих пользователей, работает с такими популярными форматами, как DWG, DXF, DGN и IFC, т. е. обеспечивает базовую совместимость с другими CAD-системами [12]. Интерфейс программы отличается простотой и интуитивной понятностью, что облегчает ее освоение. Однако функциональность Model Studio в области BIM-моделирования ограничена по сравнению с Revit (табл. 1).

Для кадастрового учета достаточно уровня детализации LOD 200 (рис. 7). LOD 200 — это моделирование зданий и сооружений, при котором объекты представляются в виде обобщенной модели с геометрическими параметрами. Этот уровень оптимален

для кадастровой деятельности, т. к. обеспечивает баланс между достаточной информативностью и практичностью данных. LOD 200 предполагает создание обобщенных моделей объектов недвижимости с указанием их габаритов, пространственного расположения и функционального назначения, что полностью соответствует ключевым требованиям кадастра: идентификации объекта, определению границ, площади, этажности и координат без избыточной детализации конструктивных элементов (например, дверных и оконных проемов) [13].

На данный момент можно констатировать, что ПО Autodesk Revit длительное время доминировало на рынке BIM-технологий благодаря своей функциональности и глобальной стандартизации. Однако в условиях геополитических изменений и курса на импортозамещение, инициированного государственными программами, наблюдается устойчивый тренд перехода крупных компаний на отечественные аналоги. Несмотря на ограниченную функциональность ранних версий отечественных программ, их развитие демонстрирует потенциал для полного замещения Revit.

#### Этап 4

На четвертом этапе ТИОН происходит заполнение атрибутивных форм и формирование цифрового описания объекта недвижимости. Этап обеспечивает структурирование данных всех качественных и пространственных характеристик объекта. Подготовка конечного документа осуществляется с учетом требований, установленных Росреестром.

#### Этап 5

Интеграция сведений, полученных на предыдущих этапах, осуществляется посредством объединения информации в XML-формат с целью передачи сведений в НСПД при условии доработки XML-формата для внесения геопространственной информации (с учетом координат  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ).

Несмотря на значительные преимущества BIM-технологий, процесс подготовки 3D-моделей для кадастрового учета сопровождается рядом технических сложностей.

1. *Высокая стоимость и сложность сбора данных.* Лазерное сканирование, являющееся основой для создания точных 3D-моделей, требует дорогостоящего оборудования (наземные и воздушные сканеры) и квалифицированных операторов. Например, наземное сканирование здания с детализацией внутренних помещений может занимать несколько дней, особенно при наличии теневых зон, требующих повторных измерений. Комбинирование методов (наземное и мобильное сканирование) частично решает проблему, но увеличивает бюджет проекта. Кроме того, обработка облаков точек требует мощных вычислительных ресурсов, что ограничивает доступность технологии для небольших организаций.
2. *Несовершенство алгоритмов автоматизации.* Даже современное ПО, такое как Autodesk ReCap или Cyclone REGISTER 360, не полностью автоматизирует процесс обработки данных. Фильтрация шумов, сшивка облаков часто требуют ручного вмешательства. Например, артефакты, возникающие из-за отражающих поверхностей или движущихся объектов (люди, транспорт), приходится удалять вручную, что замедляет процесс. Отечественные решения, такие как ReClouds, дополнительно ограничены необходимостью использования маркеров для регистрации сканов, что усложняет работу в условиях плотной застройки.
3. *Проблемы совместимости форматов и интеграции данных.* Разрыв между CAD-, BIM-платформами и кадастровыми системами остается значительным. Например, модели, созданные в Revit, требуют конвертации в форматы, совместимые с ЕГРН (XML-формат), что может приводить к потере атрибутивной информации. Кроме того, интеграция данных из разных источников (геодезические измерения, архивные планы, данные дронов) часто требует ручной корректировки из-за различий в системах координат или точности.

4. *Нормативные ограничения.* Требования Росреестра к погрешности измерений (не более 10 см в плотной городской застройке) [10] формально выполняются при использовании лазерного сканирования, однако нормативная база для 3D-кадастра остается неполной. Отсутствие четких стандартов оформления 3D-моделей (например, правил описания подземных коммуникаций или многоуровневых прав собственности) затрудняет их юридическое признание. Это особенно актуально для сложных объектов, таких как торговые центры с множеством арендаторов или инженерные сети, пересекающие несколько участков.
5. *Дефицит квалифицированных кадров.* Автоматизация процессов ТИОН на основе нейросетей обладает значительным потенциалом для преодоления перечисленных проблем, однако ее внедрение требует решения ряда методологических и технических задач. Современные архитектуры нейронных сетей, такие как PointNet++ и VoxelNet, демонстрируют высокую эффективность в сегментации и классификации трехмерных данных. Обученные на больших массивах данных, они способны автоматически выделять границы зданий, создавать контур земельных участков, идентифицировать инженерные сети и даже обнаруживать изменения в объектах (например, незарегистрированные пристройки). Нейросети могут использоваться для сравнения 3D-моделей с актуальными данными съемки, выявляя расхождения [14].

Автоматизированная ТИОН в пространстве также сопровождается некоторыми трудностями. Нейросети требуют обучения на размеченных наборах данных, которые должны отражать разнообразие условий (климат, архитектурные стили, плотность застройки). Недостаточная репрезентативность данных приводит к ошибкам, например ложному распознаванию временных сооружений как капитальных. На текущем этапе оптимальным решением является сочетание автоматической обработки нейросетями с ручной верификацией. Например, нейросеть может предварительно выделить потенциально проблемные участки, которые затем проверяются кадастровым инженером. Дальнейшее развитие алгоритмов, где нейросеть обучается на основе обратной связи от пользователя, позволит постепенно снижать долю ручного труда.

## 4 Выводы

Автоматизированная с помощью BIM-технологий ТИОН обеспечивается распознаванием геометрических и атрибутивных параметров объектов недвижимости, что позволит наполнить ЕГРН достоверными и актуальными данными. С помощью интеграции методов лазерного сканирования, фотограмметрии и нейросетевых алгоритмов в BIM-платформы можно преодолеть ключевые ограничения традиционных 2D-систем.

Проведенное исследование позволило сформулировать 4 ключевых вывода.

1. Анализ процесса ТИОН подтвердил, что использование наземного или комбинированного метода лазерного сканирования обеспечивает точность данных в пределах 10 см, соответствующую требованиям Росреестра. Однако процесс обработки облаков точек в ПО Cyclone REGISTER 360 требует ручной коррекции, что увеличивает время создания моделей. Это указывает на необходимость разработки алгоритмов автоматической фильтрации данных, особенно для плотной городской застройки.
2. Сравнение отечественного и зарубежного ПО показало, что Autodesk Revit, несмотря на функциональное превосходство (работа с параметрическими моделями, интеграция с AutoCAD), экономически недоступен для малых предприятий из-за высокой стоимости лицензии (320 тыс. руб/год). В то же время NanoCAD Model Studio, предлагая бюджетные решения (131 тыс. руб/год) и интуитивный интерфейс, существенно отстает в автоматизации процессов, таких как сшивка облаков точек без использования маркеров.

Опыт Швеции и Китая демонстрирует, что успешная интеграция BIM в кадастр возможна только при адаптации ПО к национальным стандартам, как это было реализовано в китайской системе URER на базе LADM.

3. Выявление проблем при подготовке 3D-моделей показало, что ключевыми барьерами остаются высокая стоимость оборудования (от 2 млн руб. для наземных сканеров), несовместимость форматов (RVT, XML) и дефицит кадров.
4. Анализ применимости трехмерной идентификации свидетельствует, что процесс технически осуществим, но его массовое внедрение потребует значительных ресурсов в виде набора данных и проверки получаемых результатов на первых этапах реализации.

Таким образом, внедрение автоматизированной ТИОН на базе нейросетей способно преодолеть ключевые ограничения традиционного кадастрового учета: снизить зависимость от человеческого фактора, ускорить обработку данных и повысить точность кадастрового учета объектов недвижимости. Однако для массового применения необходимо развитие нормативной базы, создание открытых наборов данных для обучения алгоритмов и интеграция инструментов нейросетей в BIM-платформы.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научно-инновационного проекта № НИП-20.1/22.16.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Сердюкова Е.А. BIM-моделирование как неотъемлемая часть современного строительства // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 5-2(68). С. 56–59. DOI:10.24412/2500-1000-2022-5-2-56-59.
2. Смышляева Е.Г. Актуальность использования BIM-технологий в строительной отрасли // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8, № 3. С. 279–282. DOI:10.33619/2414-2948/76/29.
3. Брылев И.С., Бударова В.А., Елисеева Н.С. Опыт подготовки пространственных данных для решения задач трехмерного моделирования объектов недвижимости // Вестник СГУГиТ. 2024. Т. 29, № 3. С. 145–156. DOI:10.33764/2411-1759-2024-29-3-145-156.
4. Рахмедьянов Ч.М., Чернов А.В., Ершов А.В. Анализ возможностей применения BIM для развития системы пространственных данных // Интерэкспо ГЕО-Сибирь: сборник материалов XVIII Международного научного конгресса: в 8 т. Новосибирск: СГУГиТ, 2022. Т. 7, № 1. С. 110–115.
5. Andree M., Paasch J., Paulsson J., et al. BIM and 3D Property Visualisation // Proceedings of the FIG Congress 2018 “Embracing our smart world where the continents connect: enhancing the geospatial maturity of societies”, Istanbul, Turkey, May 6–11, 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2018/papers/ts06j/TS06J\\_andree\\_paasch\\_et\\_al\\_9367.pdf](https://fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2018/papers/ts06j/TS06J_andree_paasch_et_al_9367.pdf) (дата обращения: 25.09.2024).
6. Ying S., Guo R., Li L., et al. An uniform real-estate registration model for China // Proceedings of the 6th International FIG 3D Cadastre Workshop, Delft, The Netherlands, October 2–4, 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://repository.tudelft.nl/file/File\\_95b5b98d-a51b-4807-8724-ded1d03fe099?preview=1](https://repository.tudelft.nl/file/File_95b5b98d-a51b-4807-8724-ded1d03fe099?preview=1) (дата обращения: 25.09.2024).
7. Брылев И.С., Бударова В.А. Применение комплекса цифровых технологий для формирования трехмерного объекта недвижимости городского пространства // Геодезия и картография. 2024. Т. 85, № 3. С. 42–49. DOI:10.22389/0016-7126-2024-1005-3-42-49.
8. Шарафутдинова А.А., Брынь М.Я. Опыт применения наземного лазерного сканирования и информационного моделирования для управления инженерными данными в течение жизненного цикла промышленного объекта // Вестник СГУГиТ. 2021. Т. 26, № 1. С. 57–67. DOI:10.33764/2411-1759-2021-26-1-57-67.
9. Комиссаров А.В., Ремизов А.В. Методика использования BIM-технологий и лазерного сканирования для реконструкции и модернизации объектов // Вестник СГУГиТ. 2022. Т. 27, № 2. С. 115–124. DOI:10.33764/2411-1759-2022-27-2-115-124.

10. Аврунев Е.И., Горобцов С.Р. Геодезическое обеспечение кадастровых работ: монография. Новосибирск: СГУГиТ, 2024. 239 с.
11. Кречко И.К., Турук Ю.В., Колесниченко И.Е. Преимущества Revit над AUTOCAD при строительном проектировании // Современные прикладные исследования: материалы Четвертой национальной научно-практической конференции, Шахты, 16–18 марта 2020 года. Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова, 2020. С. 100–104.
12. Киевский И.Л., Крутяков О.А., Иванова О.А. и др. Опыт использования отечественных и импортных BIM-продуктов при проектировании жилых зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 11. С. 42–48. DOI:10.33622/0869-7019.2020.11.42-48.
13. Biljecki F., Ledoux H., Stoter J. An improved LOD specification for 3D building models // Computers, Environment and Urban Systems. 2016. Vol. 59. P. 25–37. DOI:10.1016/j.compenvurbsys.2016.04.005.
14. Дьяченко Р.А., Гура Д.А., Беспятчук Д.А. и др. Подбор параметров обучения нейронной сети PointNext при сегментации точек лазерного отражения для государственного мониторинга земель // Вестник СГУГиТ. 2024. Т. 29, № 4. С. 135–144. DOI:10.33764/2411-1759-2024-29-4-135-144.

**АВТОР** **Гура Дмитрий Андреевич**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия;  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ), Краснодар, Россия  
кафедра кадастра и геоинженерии,  
Институт строительства и транспортной инфраструктуры  
канд. техн. наук, доцент  
 0000-0002-2748-9622

Поступила 27.11.2024. Принята к публикации 22.08.2025. Опубликовано 29.08.2025.



# Application of BIM technology for automated 3D identification of real estate objects

**Dmitry A. Gura**<sup>1,2</sup>✉

<sup>1</sup> Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup> Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

✉ gda-kuban@mail.ru

**CITATION** Gura DA. Application of BIM technology for automated 3D identification of real estate objects. *Izvestia vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*. 2025;69(4): 110–122. DOI:10.30533/GiA-2025-045.

**KEYWORDS** 3D identification of real estate objects, BIM technologies, 3D cadastre, laser scanning, digital ecosystem, regulatory framework, integration of BIM platforms

**ABSTRACT** The paper presents a study of the prospects for using BIM technologies in solving problems of three-dimensional identification of real estate objects using photogrammetry and laser scanning methods. The study used materials obtained during terrestrial laser scanning of a real estate object located at the following address: Krasnodar, Moskovskaya St., 2. Scanning was performed using a Leica BLK 360 laser scanner. Laser scanning technologies ensure the creation of detailed 3D models that integrate geometric features, which is critically important for accounting for complex objects. To assess the capabilities of BIM modeling, two software products were tested: Revit and Model Studio. The scientific paper presents a step-by-step scheme for three-dimensional identification of real estate objects. The results of the study confirm that a hybrid approach (automation and manual verification) reduces labor costs, and the integration of BIM with cadastral systems requires the development of open standards and educational programs for specialists. The path to automated three-dimensional identification of real estate objects using BIM technologies lies through the recognition of their geometric and attribute parameters, which will ensure that the Unified State Register of Real Estate is filled with reliable and up-to-date data. As the study showed, the integration of laser scanning methods, photogrammetry and neural network algorithms into BIM platforms allows us to overcome the key limitations of traditional 2D systems. The experience of China and Sweden points to the need for a gradual transition to a digital ecosystem, where the 3D model becomes the basis for transparent real estate management.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out with the financial support of the Kuban Science Foundation within the framework of the scientific and innovative project No. NIP-20.1/22.16.

## REFERENCES

1. Serdyukova EA. BIM-modelirovanie kak neotemlemaja chast sovremennogo stroitelstva [BIM-modeling as an integral part of modern construction]. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2022;5-2(68): 56–59. DOI:10.24412/2500-1000-2022-5-2-56-59. (In Russian).
2. Smyshlyaeva EG. Aktualnost ispolzovaniya BIM-tehnologij v stroitelnoj otrasli [Relevance of using BIM technologies in the construction industry]. *Bulletin of Science and Practice*. 2022;8(3): 279–282. DOI:10.33619/2414-2948/76/29. (In Russian).
3. Brylev IS, Budarova VA, Eliseeva NS. Opyt podgotovki prostranstvennykh dannykh dlya resheniya zadach trekhmernogo modelirovaniya ob"ektov nedvizhimosti [Experience in preparing spatial data to solve problems of real estate objects 3D modeling]. *Vestnik SSUGT*. 2024;29(3): 145–156. DOI:10.33764/2411-1759-2024-29-3-145-156. (In Russian).
4. Rakhmed'yanov ChM, Chernov AV, Ershov AV. Analiz vozmozhnostey primeneniya BIM dlya razvitiya sistemy prostranstvennykh dannykh [Analysis of the possibilities of using BIM for the development of a system of spatial data]. *Interexpo GEO-Siberia. Proceedings of XVIII International scientific congress*. In 8 vols. Vol. 7(1). Novosibirsk: SSUGT; 2022: 110–115. (In Russian).
5. Andree M, Paasch J, Paulsson J, et al. BIM and 3D Property Visualisation. FIG Congress 2018. Embracing our smart world where the continents connect: enhancing the geospatial maturity of societies, Istanbul, Turkey, May 6–11, 2018. Available from: [https://fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2018/papers/ts06j/TS06J\\_andree\\_paasch\\_et\\_al\\_9367.pdf](https://fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2018/papers/ts06j/TS06J_andree_paasch_et_al_9367.pdf) (Accessed 25 September 2024).
6. Ying S, Guo R, Li L, et al. An uniform real-estate registration model for China. *Proceedings of the 6th International FIG 3D Cadastre Workshop, Delft, The Netherlands, October 2–4, 2018*. Available from: [https://repository.tudelft.nl/file/File\\_95b5b98d-a51b-4807-8724-ded1d03fe099?preview=1](https://repository.tudelft.nl/file/File_95b5b98d-a51b-4807-8724-ded1d03fe099?preview=1) (Accessed 25 September 2024).
7. Brylev IS, Budarova VA. Primenenie kompleksa tsifrovyykh tekhnologiy dlya formirovaniya trekhmernogo ob"ekta nedvizhimosti gorodskogo prostranstva [Application of a digital technology complex to form a three-dimensional real estate object in urban space]. *Geodesy and Cartography*. 2024;85(3): 42–49. DOI:10.22389/0016-7126-2024-1005-3-42-49. (In Russian).
8. Sharafutdinova AA, Bryn' MYa. Opyt primeneniya nazemnogo lazernogo skanirovaniya i informatsionnogo modelirovaniya dlya upravleniya inzhenernymi dannymi v techenie zhiznennogo tsikla promyshlennogo ob"ekta [The experience in using laser scanning and building information modeling for engineering data management during the life cycle of an industrial object]. *Vestnik SSUGT*. 2021;26(1): 57–67. DOI:10.33764/2411-1759-2021-26-1-57-67. (In Russian).
9. Komissarov AV, Remizov AV. Metodika ispol'zovaniya BIM-tehnologiy i lazernogo skanirovaniya dlya rekonstruktsii i modernizatsii ob"ektov [Application BIM-technologies and laser scanning for reconstruction and modernization of objects]. *Vestnik SSUGT*. 2022;27(2): 115–124. DOI:10.33764/2411-1759-2022-27-2-115-124. (In Russian).
10. Avrunev EI, Gorobtsov SR. *Geodezicheskoye soprovozhdeniye kadastrykh rabot* [Geodetic support of cadastral works]. Novosibirsk: SSUGT; 2024. 239 p. (In Russian).
11. Krechko IK, Turuk YuV, Kolesnichenko IE. Preimushchestva Revit and AUTOCAD pri stroitel'nom proektirovanii [Benefits Revit over AUTOCAD when building design]. *Proceedings of the Fourth National Scientific and Practical Conference "Modern applied research", Shakhty, March 16–18, 2020*. Novocherkassk: Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI); 2020: 100–104. (In Russian).
12. Kievskiy IL, Krutyakov OA, Ivanova OA, et al. Opyt ispol'zovaniya otechestvennykh i importnykh BIM-produktov pri proektirovanii zhilykh zdaniy [Experience in using domestic and imported BIM products when designing residential buildings]. *Industrial and civil construction*. 2020;11: 42–48. DOI:10.33622/0869-7019.2020.11.42-48. (In Russian).
13. Biljecki F, Ledoux H, Stoter J. An improved LOD specification for 3D building models. *Computers, Environment and Urban Systems*. 2016;59: 25–37. DOI:10.1016/j.compenvurbsys.2016.04.005.

14. D'yachenko RA, Gura DA, Bespyatchuk DA, et al. Podbor parametrov obucheniya neyronnoy seti PointNext pri segmentatsii toчек lazernogo otrazheniya dlya gosudarstvennogo monitoringa zemel' [Selection of training parameters of PointNext neural network for segmentation of laser reflection currents during state land monitoring]. *Vestnik SSUGT*. 2024;29(4): 135–144. DOI:10.33764/2411-1759-2024-29-4-135-144. (In Russian).

**AUTHOR** **Dmitry A. Gura**

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia;  
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia  
Department of Cadastre and Geoengineering,  
Institute of Construction and Transport Infrastructure  
PhD in Engineering, Associate Professor  
 0000-0002-2748-9622

**Submitted: November 27, 2024. Accepted: August 22, 2025. Published: August 29, 2025.**