

УДК 681.5:004.65

**РОЛЬ ГЕОДЕЗИИ В BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ О СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ**



**THE ROLE OF GEODESY IN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)  
FOR MANAGING CONSTRUCTION INFORMATION**

**Гура Дмитрий Андреевич**

кандидат технических наук  
доцент кафедры кадастра и геоинженерии  
Института строительства и транспортной инфраструктуры,  
Кубанский государственный технологический университет  
gda-kuban@mail.ru

**Исаев Сергей Вячеславович**

студент 1 курса  
Института строительства и транспортной инфраструктуры,  
Кубанский государственный технологический университет  
sergejsaev656@gmail.com

**Аннотация.** Научная статья посвящена сравнительному анализу методов сбора геодезических данных в контексте их интеграции с Building Information Modeling (BIM). В работе рассматриваются четыре основных метода: GPS, LiDAR, фотограмметрия и дроны. Интеграция этих методов в BIM позволяет создавать цифровые двойники объектов, обеспечивая точное и актуальное представление о проекте на всех его этапах жизненного цикла. Эффективное использование собранных данных способствует повышению управляемости проектами, улучшению принятия решений и сокращению времени на разработку и реализацию инженерных решений.

**Ключевые слова:** геодезия, Building Information Modeling (BIM), строительные объекты, интеграция данных, управление проектами.

**Gura Dmitry Andreevich**

Candidate of Technical Sciences  
Associate Professor of the Department  
of Cadastre and Geoengineering  
Institute of Construction  
and Transport Infrastructure,  
Kuban State Technological University  
gda-kuban@mail.ru

**Isaev Sergey Vyacheslavovich**

1st year Student  
Institute of Construction  
and Transport Infrastructure,  
Kuban State Technological University  
sergejsaev656@gmail.com

**Annotation.** This scientific article provides a comparative analysis of geodetic data acquisition methods within the context of their integration with Building Information Modeling (BIM). The study examines four main methods: GPS, LiDAR, photogrammetry, and drones. Integrating these methods into BIM facilitates the creation of digital twins of buildings, ensuring accurate and current project representation throughout its lifecycle. Effective utilization of collected data enhances project management, improves decision-making processes, and reduces time spent on engineering design and implementation.

**Keywords:** geodesy, Building Information Modeling (BIM), construction projects, data integration, project management.

Современная строительная индустрия сталкивается с рядом вызовов, связанных с эффективным управлением проектами и оперативным взаимодействием между различными участниками строительных процессов. В этом контексте Building Information Modeling (BIM) занимает центральное место, предоставляя цифровые модели и данные о строительных объектах на всех этапах их жизненного цикла. BIM позволяет улучшить координацию и совместимость проектов, оптимизировать проектирование, строительство и эксплуатацию объектов, а также минимизировать риски и издержки [1].

Однако для достижения полной эффективности BIM необходимо обеспечить точность и надежность данных, которые используются в моделях. Геодезические измерения, в свою очередь, предоставляют критически важную информацию о геометрии и расположении объектов в пространстве. Геодезия, как наука о измерении и представлении земной поверхности, играет ключевую роль в сборе и интеграции пространственных данных в BIM [2].

Целью исследования является глубокий анализ и оценка роли геодезии в процессе управления информацией о строительных объектах через интеграцию с Building Information Modeling (BIM). Исследование направлено на выявление методов, преимуществ и вызовов при интеграции геодезических данных в BIM-среду, а также на разработку рекомендаций по оптимизации процессов управления проектами в строительной индустрии.

– Анализ методов интеграции геодезических данных в BIM. В рамках исследования будет проведен анализ существующих методов сбора геодезических данных, таких как GPS, LiDAR, дроны и другие технологии. Особое внимание уделено техническим аспектам интеграции этих данных в цифровые модели BIM. Рассматриваются преимущества каждого метода и их применимость на различных этапах жизненного цикла строительных проектов.

– Оценка преимуществ использования геодезии в BIM. Исследование направлено на выявление конкретных выгод от интеграции геодезических данных в BIM [3]. Это включает повышение точности и надежности данных, улучшение качества планирования и управления проектами, а также оптимизацию эксплуатации и технического обслуживания строительных объектов. Проанализированы практические примеры успешного применения данной интеграции в различных строительных проектах.

– Разработка рекомендаций. На основе проведенного анализа исследование предлагает конкретные рекомендации для улучшения практик управления информацией о строительных объектах через интеграцию геодезии в BIM. Эти рекомендации направлены на минимизацию вызовов, повышение эффективности и улучшение качества проектов в строительной индустрии.

Для эффективного управления информацией о строительных объектах через Building Information Modeling (BIM) применяются разнообразные методы сбора геодезических данных, каждый из которых предоставляет определенные преимущества в зависимости от требований проекта. Данный анализ направлен на подробное сравнение методов, их точности и применимости на различных этапах проекта [2].

**Таблица 1** – Сравнение методов сбора геодезических данных

Метод сбора данных	Точность данных (средняя абсолютная ошибка)	Применимость на различных этапах проекта	Примеры использования
GPS	2–5 см	Определение географических координат и позиционирование объектов	Определение местоположения строительных объектов, создание контрольных точек
LiDAR	1–3 мм (в зависимости от расстояния)	Создание трехмерных моделей поверхностей и структур	Измерение геометрии зданий, мониторинг деформаций, анализ структур
Фотограмметрия	1–5 см	Создание текстурных моделей зданий	Измерение геометрических параметров зданий, планирование ремонтных работ
Дроны	3–10 см	Съемка участков территории с воздуха	Мониторинг строительного процесса, инвентаризация территории

Анализ указанных методов позволяет сделать следующие выводы. GPS, обеспечивая точность данных в пределах 2–5 см, применим на начальных этапах проекта для определения географических координат и создания контрольных точек [3]. LiDAR, благодаря своей высокой точности в 1–3 мм, идеален для создания трехмерных моделей зданий, а также для мониторинга деформаций и анализа структурных изменений. Фотограмметрия с точностью 1–5 см предоставляет возможность создания высокодетализированных текстурных моделей зданий, что полезно при документации и планировании ремонтных работ. Дроны, обеспечивая точность съемки до 10 см, применяются для мониторинга строительного процесса и инвентаризации территории.

Таким образом, выбор оптимального метода сбора данных в BIM зависит от конкретных требований проекта и целей использования, что позволяет эффективно управлять информацией о строительных объектах на различных этапах их жизненного цикла [9].

Проведенное исследование позволило детально проанализировать и сравнить различные методы сбора геодезических данных в применении к Building Information

Modeling (BIM) [6]. Каждый метод был оценен на основе его точности, применимости на различных этапах проекта и конкретных примеров использования. Ниже представлены основные результаты исследования:

1. GPS демонстрирует высокую точность данных в пределах 2–5 см, что делает его идеальным для точного определения географических координат и позиционирования строительных объектов. Он широко применяется на начальных этапах проекта для создания базовых геодезических сетей и контроля качества строительства.

2. Использование LiDAR позволяет достичь высокой точности данных, около 1–3 мм, в зависимости от расстояния до объекта [8]. Этот метод эффективно применяется для создания детализированных трехмерных моделей зданий и мониторинга структурных изменений в реальном времени.

3. Фотограмметрия предоставляет возможность создания текстурных моделей зданий с точностью до 1–5 см [6]. Она особенно полезна на этапах визуализации проекта и документации текущего состояния объектов.

4. Съемка с помощью дронов обеспечивает точность до 3–10 см и идеально подходит для мониторинга строительного процесса, инвентаризации территории и оперативного обзора больших участков [7].

Каждый из рассмотренных методов имеет свои преимущества и ограничения, которые важно учитывать при их выборе для интеграции в BIM:

- Точность данных. LiDAR обеспечивает наивысшую точность среди рассмотренных методов, что делает его предпочтительным на этапах, требующих высокой детализации и точности [5].

- Применимость на различных этапах проекта. GPS и дроны особенно полезны на начальных этапах проекта для сбора первичной информации и контроля качества, в то время как LiDAR и фотограмметрия эффективны на более продвинутых этапах для создания и визуализации детализированных моделей [4].

- Затраты и доступность. Важно учитывать затраты на оборудование и обучение персонала при выборе метода с учетом бюджетных ограничений проекта.

Таким образом, интеграция различных методов сбора геодезических данных в BIM представляет собой ключевой аспект современной строительной индустрии, направленный на повышение эффективности и устойчивости строительных проектов, что является необходимым условием для достижения высоких стандартов качества и безопасности в строительстве.

## Литература

1. BIM-технологии как новый вид проектирования: преимущества, применение и недостатки / Л.А. Олейникова, А.И. Литвиненко, А.Е. Андрущенко [и др.] // Современные проблемы рационального природообустройства и водопользования: Материалы II международной научной конференции, Красноярск, 19 декабря 2023 года. – Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 127–132.
2. Астраханцев В.Д. Актуальные вопросы внедрения BIM-технологий / В.Д. Астраханцев, И.И. Золотарев // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – Т. 1. – № 1. – С. 77–81.
3. Астраханцев В.Д. О возможности интеграции развития геосистем и BIM-технологий / В.Д. Астраханцев И.И. Золотарев // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2016. – Т. 1. – № 1. – С. 73–75.
4. Грибкова И.С. BIM на всех этапах жизненного цикла здания / И.С. Грибкова, М.В. Екутеч // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2018. – № 2. – С. 222–234.
5. Грибкова И.С. Обзор программного обеспечения для использования BIM моделей / И.С. Грибкова Д.А. Горенко // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2018. – № 2. – С. 211–221.
6. Грибкова И.С. Эффективность BIM технологии проектирования / И.С. Грибкова, Н.О. Хашпаянц // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2018. – № 2. – С. 235–242.
7. Гура Т.А. Использование BIM технологий в строительстве и проектировании / Т.А. Гура, О.А. Уткина // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2018. – № 2. – С. 272–284.

8. Гура Т.А. Ускоренное проектирование генерального плана с мгновенным внесением изменений в BIM / Т.А. Гура, А.О. Гасанов // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2018. – № 2. – С. 322–335.
9. Клименко А.Н. Геодезические технологии для BIM моделирования / А.Н. Клименко, И.Ю. Трофимов // Материалы 62-й студенческой научно-практической конференции инженерно-строительного института ТОГУ: Доклады студентов, магистров и аспирантов исследовательских работ, Хабаровск, 01–30 апреля 2022 года. – Хабаровск : Тихоокеанский государственный университет, 2022. – С. 75–77.

### References

1. BIM technologies as a new type of design: advantages, application and disadvantages / L.A. Oleynikova, A.I. Litvinenko, A.E. Andryushchenko [et al.] // Modern problems of rational environmental management and water use: Proceedings of the II international scientific conference, Krasnoyarsk, December 19, 2023. – Krasnoyarsk : Krasnoyarsk State Agrarian University, 2024. – P. 127–132.
2. Astrakhantsev V.D. Actual issues of implementation of BIM technologies / V.D. Astrakhantsev, I.I. Zolotarev // Interexpo Geo-Siberia. – 2019. – Vol. 1. – № 1. – P. 77–81.
3. Astrakhancev V.D. On the possibility of integrating the development of geosystems and BIM technologies / V.D. Astrakhancev, I.I. Zolotarev // Inter Expo Geo-Siberia. – 2016. – Vol. 1. – № 1. – P. 73–75.
4. Gribkova I.S. BIM at all stages of the building life cycle / I.S. Gribkova, M.V. Ekutech // Electronic online polythematic journal «Scientific Works of KubSTU». – 2018. – № 2. – P. 222–234.
5. Gribkova I.S. Review of software for using BIM models / I.S. Gribkova, D.A. Gorenko // Electronic online polythematic journal «Scientific Works of KubSTU». – 2018. – № 2. – P. 211–221.
6. Gribkova I.S. Efficiency of BIM design technology / I.S. Gribkova, N.O. Khashpakyants // Electronic online polythematic journal «Scientific Works of KubSTU». – 2018. – № 2. – P. 235–242.
7. Gura T.A. Use of BIM technologies in construction and design / T.A. Gura, O.A. Utkina // Electronic online polythematic journal «Scientific Works of KubSTU». – 2018. – № 2. – P. 272–284.
8. Gura T.A. Accelerated design of the master plan with instant changes in BIM / T.A. Gura, A.O. Gasanov // Electronic online polythematic journal «Scientific works of KubSTU». – 2018. – № 2. – P. 322–335.
9. Klimenko A.N. Geodetic technologies for BIM modeling / A.N. Klimenko, I.Yu. Trofimov // Proceedings of the 62nd student scientific and practical conference of the Civil Engineering Institute of Pacific National University: Reports of students, masters and postgraduates of research works, Khabarovsk, April 01–30, 2022. – Khabarovsk : Pacific State University, 2022. – P. 75–77.