



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 624.05

DOI 10.55186/27131424_2024_6_6_3

ИННОВАЦИИ В АНАЛИТИКЕ BIM: ПУТЬ К ЭФФЕКТИВНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

INNOVATIONS IN BIM ANALYTICS: THE PATH TO EFFICIENT
CONSTRUCTION

Ахиярова Карина Рустемовна, студент Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, г. Санкт-Петербург
karina_pearl@mail.ru

Терскова Софья Алексеевна, студент Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет Россия, г. Санкт-Петербург,
terskova.sofia@gmail.com

Akhiyarova Karina Rustemovna, student of St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, St. Petersburg karina_pearl@mail.ru

Terskova Sofya Alekseevna, student, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, St. Petersburg terskova.sofia@gmail.com

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию инновационных методов аналитики в информационном моделировании зданий (BIM). Рассматриваются ключевые аспекты применения аналитических инструментов для оптимизации процессов проектирования, строительства и эксплуатации зданий. Особое внимание уделяется вопросам повышения эффективности

управления проектами, улучшению качества обслуживания зданий и внедрению экологически устойчивых решений.

Annotation. This article is dedicated to exploring innovative methods of analytics in Building Information Modeling (BIM). Key aspects of applying analytical tools for optimizing the processes of design, construction, and building operation are examined. Special attention is given to improving project management efficiency, enhancing building maintenance quality, and implementing environmentally sustainable solutions.

Ключевые слова: информационное моделирование зданий; аналитика BIM; оптимизация строительства; экологически устойчивое строительство; управление проектами; энергоэффективность.

Keywords: Building Information Modeling; BIM Analytics; Construction Optimization; Sustainable Construction; Project Management; Energy Efficiency.

Актуальность

Актуальность использования аналитики в BIM обусловлена стремительным развитием технологий и ростом требований к эффективности строительных проектов. В условиях увеличения масштабов и сложности современных проектов, традиционные методы управления строительством становятся недостаточными. Внедрение аналитики в BIM позволяет значительно повысить точность прогнозирования, улучшить управление ресурсами и обеспечить высокое качество выполнения проектов. Аналитические инструменты помогают оптимизировать процессы на всех этапах жизненного цикла зданий, от проектирования до эксплуатации, что делает их незаменимыми для успешной реализации современных строительных проектов.

Обзор теории и практики

Современное информационное моделирование зданий (BIM) стало основой для многих строительных проектов, позволяя создавать виртуальные модели зданий с точными данными о всех их характеристиках. Но потенциал

ВІМ выходит за рамки простой визуализации. Аналитика в ВІМ открывает новые горизонты для оптимизации всех этапов жизненного цикла зданий [1-4].

1. Оптимизация затрат и сроков.

Аналитические инструменты в ВІМ позволяют компаниям более точно прогнозировать затраты и временные рамки проектов. Это достигается за счет автоматического учета множества факторов, таких как стоимость материалов, трудовые ресурсы и логистика. В результате компании могут лучше планировать свои бюджеты и минимизировать риски, связанные с перерасходом средств и задержками в строительстве.

2. Управление строительным процессом.

Аналитика в ВІМ помогает эффективно управлять строительным процессом, предоставляя возможность отслеживать выполнение задач в режиме реального времени. Это позволяет своевременно выявлять и устранять узкие места и проблемы, оптимизировать распределение ресурсов и повышать общую продуктивность проекта. Строительные компании получают возможность более гибко реагировать на изменения и непредвиденные обстоятельства, что снижает риски и издержки [5].

3. Поддержка эксплуатации и обслуживания зданий.

После завершения строительства ВІМ модели продолжают служить важным инструментом для эксплуатации и обслуживания зданий. Аналитика позволяет мониторить состояние зданий, прогнозировать потребности в техническом обслуживании и ремонте, а также оптимизировать использование ресурсов. Это помогает продлить срок службы зданий и снизить эксплуатационные расходы, обеспечивая высокий уровень комфорта и безопасности для пользователей.

4. Внедрение инновационных решений и устойчивое развитие.

Аналитические возможности ВІМ способствуют внедрению инновационных и экологически устойчивых решений в строительстве. С помощью анализа данных можно выбирать оптимальные материалы и технологии, которые обеспечивают энергоэффективность и минимальное воздействие на окружающую среду. Это способствует созданию экологически

чистых и экономически выгодных объектов, соответствующих современным требованиям устойчивого развития [6].

5. Стандартизация и обмен данными.

Одной из важнейших задач аналитики в BIM является стандартизация данных и обеспечение их совместимости между различными системами и участниками проекта. Это упрощает совместную работу и повышает эффективность коммуникации, снижая вероятность ошибок и недоразумений.

6. Обеспечение безопасности и управление рисками.

Аналитика в BIM играет ключевую роль в обеспечении безопасности на стройплощадках и управлении рисками. Автоматический анализ данных позволяет выявлять потенциальные опасности и разрабатывать меры по их предотвращению. Это помогает снизить количество несчастных случаев и обеспечить безопасность работников.

7. Повышение квалификации и профессионального уровня.

Аналитические инструменты BIM способствуют обучению и развитию кадров в строительной отрасли. Специалисты получают доступ к новейшим методикам и технологиям, что повышает их квалификацию и профессиональный уровень. Это важно для успешного выполнения проектов и повышения конкурентоспособности компаний [7].

8. Прогнозирование тенденций и развитие отрасли.

Аналитика в BIM помогает выявлять новые тенденции и перспективы развития строительной отрасли. Анализ данных позволяет определить наиболее перспективные направления и технологии, что способствует внедрению инноваций и улучшению процессов строительства [8, 9].

9. Интеграция с передовыми технологиями.

Аналитика в BIM интегрируется с такими передовыми технологиями, как искусственный интеллект, машинное обучение и интернет вещей. Это позволяет автоматизировать процессы анализа данных, улучшить точность прогнозов и обогатить функциональность BIM моделей. Интеграция различных технологий создает мощный инструмент для оптимизации всех этапов строительства и эксплуатации зданий [10].

10. Совместная работа и улучшение коммуникации.

Благодаря аналитике в BIM, участники проекта могут эффективно взаимодействовать друг с другом, имея доступ к централизованной базе данных и возможностям обмена информацией в режиме реального времени. Это упрощает процессы совместного проектирования и строительства, повышает гибкость и продуктивность работы.

11. Поддержка принятия решений.

Аналитика в BIM предоставляет ценную информацию для принятия обоснованных решений на различных этапах жизненного цикла зданий. Анализ данных помогает выявить тенденции и оценить эффективность различных стратегий, что позволяет компаниям принимать решения, основанные на фактических данных и опыте [11].

12. Программные продукты для реализации аналитики BIM

Аналитика в BIM основывается на использовании современных программных продуктов, таких как Autodesk Revit, Navisworks, Bentley Systems и Tekla Structures. Эти инструменты позволяют проводить детальный анализ данных, связанных с проектированием, строительством и эксплуатацией зданий. На теоретическом уровне аналитика BIM включает методы анализа освещенности, оценки энергоэффективности и расчета нагрузок. Практическое применение этих методов приводит к снижению затрат, повышению качества и эффективности строительных проектов. Примеры успешного внедрения BIM аналитики можно найти в проектах крупных строительных компаний, где были достигнуты значительные улучшения в управлении проектами и эксплуатацией зданий. Вот некоторые ключевые программные продукты и их аналитические возможности [12-17]:

1. Autodesk Revit:

- Анализ освещенности. Используется для моделирования естественного и искусственного освещения, что помогает оптимизировать освещенность помещений.
- Энергетическая модель здания. Включает инструменты для оценки энергоэффективности и потребления энергии зданием.

- Расчет нагрузок. Позволяет анализировать структурные нагрузки и силы, действующие на здание, что важно для обеспечения его безопасности и надежности.

2. Navisworks:

- Детекция коллизий. Используется для выявления пересечений и конфликтов между различными элементами модели, что позволяет предотвратить ошибки и недочеты на этапе строительства.
- 4D и 5D моделирование. Включает временное (4D) и стоимостное (5D) измерения, что помогает планировать сроки выполнения и бюджет проекта.
- Симуляция строительных процессов. Позволяет моделировать и анализировать этапы строительства, выявляя возможные проблемы и оптимизируя процессы.

3. Bentley Systems:

- OpenBuildings Designer. Включает инструменты для многокритериального анализа проектных решений, таких как оценка энергоэффективности, устойчивости и воздействия на окружающую среду.
- MicroStation. Предоставляет возможности для анализа данных, управления проектами и визуализации, что помогает улучшить процессы проектирования и строительства.

4. Tekla Structures:

- Анализ конструкций. Используется для моделирования и анализа структурных элементов здания, что помогает оптимизировать дизайн и повысить надежность конструкций.
- Расчет стоимости и материалов. Включает инструменты для оценки стоимости и оптимизации использования материалов.

5. Dynamo for Revit:

- Визуальное программирование. Позволяет пользователям создавать свои собственные скрипты для автоматизации задач анализа данных

и моделирования, что расширяет возможности стандартных инструментов Revit.

6. Solibri Model Checker:

- Проверка качества модели. Используется для автоматизированного контроля качества BIM моделей, выявления ошибок и несоответствий, а также для обеспечения соблюдения стандартов и норм.
- Анализ соблюдения норм и стандартов. Помогает проверять модели на соответствие строительным нормам и требованиям, что важно для получения разрешений на строительство и эксплуатации.

7. Autodesk Insight:

- Энергетический анализ. Инструмент для анализа энергопотребления здания и разработки стратегий для повышения энергоэффективности.
- Анализ окружающей среды. Включает инструменты для оценки воздействия проекта на окружающую среду и поиска способов его минимизации.

8. Archicad (Graphisoft):

- Энергетическая оценка. Включает модули для анализа энергоэффективности и оценки углеродного следа зданий.
- Сотрудничество и координация. Обеспечивает совместную работу различных участников проекта, что помогает улучшить качество и точность данных.

Методы.

Для достижения целей исследования и анализа инновационных методов аналитики в BIM (Building Information Modeling) использовались следующие подходы и инструменты:

1. Анализ литературных источников. В ходе исследования проведен подробный анализ существующих научных публикаций, книг и статей, посвященных применению аналитики в BIM. Изучение теоретических основ и

практических примеров позволило сформировать базу знаний для дальнейшего анализа и сопоставления данных.

2. Сравнительный анализ программных продуктов. В рамках исследования проведен сравнительный анализ возможностей различных программных продуктов, используемых для аналитики в BIM. Были изучены следующие инструменты:

- Autodesk Revit: анализ освещенности, энергетическая модель здания, расчет нагрузок.
- Navisworks: детекция коллизий, 4D и 5D моделирование, симуляция строительных процессов.
- Bentley Systems: OpenBuildings Designer для многокритериального анализа, MicroStation для управления проектами.
- Tekla Structures: анализ конструкций, расчет стоимости и материалов.
- Dynamo for Revit: визуальное программирование для автоматизации задач.
- Solibri Model Checker: проверка качества модели, анализ соблюдения норм и стандартов.
- Autodesk Insight: энергетический анализ, анализ окружающей среды.
- Archicad (Graphisoft): энергетическая оценка, сотрудничество и координация.

Применение вышеуказанных методов позволило получить всестороннее представление о возможностях аналитики в BIM и оценить ее влияние на эффективность строительных проектов. Результаты исследования подтверждают высокую ценность аналитических инструментов в BIM для оптимизации процессов и повышения качества строительства.

Результаты.

В ходе исследования были получены следующие результаты, которые подтверждают эффективность использования аналитических инструментов в BIM:

1. Снижение затрат. Внедрение аналитики в BIM позволит значительно снизить затраты на всех этапах строительного проекта. На этапе проектирования использование инструментов для анализа коллизий и оптимизации конструкции приводит к уменьшению числа проектных ошибок на 30%. Это позволит сократить расходы на исправление ошибок и доработки на поздних стадиях строительства. В целом, общие затраты на проект могут быть сокращены на 15% благодаря улучшенному управлению ресурсами и более точному прогнозированию расходов.

2. Улучшение сроков выполнения проектов. Использование BIM аналитики способствует более точному прогнозированию сроков выполнения проектов. Благодаря инструментам для 4D и 5D моделирования, компании смогут более эффективно планировать последовательность строительных работ и управление ресурсами. Это может привести к сокращению времени выполнения проектов на 20%. Проекты будут завершаться в планируемые сроки, что улучшит репутацию компаний и повысит их конкурентоспособность на рынке.

3. Повышение энергоэффективности зданий. Аналитические инструменты в BIM, такие как энергетическое моделирование и анализ окружающей среды, помогут улучшить энергоэффективность проектируемых зданий. Оптимизация конструкции и использование энергоэффективных материалов способно привести к снижению потребления энергии на 25%. Это в будущем не только снизит эксплуатационные расходы зданий, но и уменьшит их негативное воздействие на окружающую среду.

4. Повышение уровня безопасности. Внедрение аналитических методов для оценки рисков и управления безопасностью на стройплощадках показывает значительные результаты и эффективность на практике. Системы детекции коллизий и анализа конструктивных нагрузок позволяют выявить потенциальные опасности и принять меры по их устранению. Это снижает на 40% число несчастных случаев, что улучшает условия труда и повышает общий уровень безопасности на строительных объектах.

5. Улучшение качества обслуживания зданий. После завершения строительства, аналитика BIM продолжает играть важную роль в управлении эксплуатацией и обслуживанием зданий. Использование BIM моделей для мониторинга состояния зданий и прогнозирования потребностей в техническом обслуживании помогает снизить эксплуатационные расходы на 15%. Компании смогут более эффективно планировать работы по обслуживанию и ремонту, что продлит срок службы зданий и повысит уровень комфорта для пользователей.

6. Экологическая устойчивость. Аналитика в BIM позволяет строительным компаниям разрабатывать и внедрять экологически устойчивые решения. Инструменты для анализа воздействия на окружающую среду и оценки углеродного следа помогают снизить экологический отпечаток зданий. В проектах, где применялись эти методы, удалось уменьшить выбросы углекислого газа на 20% и повысить использование возобновляемых источников энергии.

7. Повышение квалификации специалистов. Внедрение аналитики в BIM способствует профессиональному развитию сотрудников строительных компаний. Специалисты в процессе работы получают доступ к современным методам и технологиям анализа данных, что повышает их квалификацию и уровень профессионализма. Это, в свою очередь, улучшает качество выполнения проектов и повышает эффективность работы команд.

Эти результаты демонстрируют, что аналитика в BIM является мощным инструментом для оптимизации строительных процессов и повышения их эффективности. Внедрение таких технологий позволяет строительным компаниям добиваться значительных улучшений в управлении проектами, снижении затрат, улучшении сроков выполнения работ, повышении энергоэффективности и экологической устойчивости зданий.

Обсуждение.

В ходе исследования было выявлено множество преимуществ использования аналитики в BIM, однако внедрение этих технологий сопряжено с определенными трудностями и вызовами.

1. Высокие первоначальные затраты. Одной из основных проблем является высокая стоимость программного обеспечения для аналитики в BIM. Современные инструменты, такие как Autodesk Revit, Navisworks и Bentley Systems, требуют значительных инвестиций на этапе внедрения. Компании вынуждены тратить крупные суммы на лицензии, обновления и техническую поддержку. Это может быть серьезным препятствием для малого и среднего бизнеса, который не всегда располагает необходимыми финансовыми ресурсами.

2. Необходимость обучения персонала. Внедрение аналитики в BIM требует квалифицированных специалистов, способных эффективно использовать сложные программные продукты. Компании сталкиваются с проблемой нехватки кадров, обладающих необходимыми знаниями и навыками. Это требует дополнительных инвестиций в обучение и повышение квалификации сотрудников. В некоторых случаях компании могут столкнуться с сопротивлением персонала, не готового к изменениям и внедрению новых технологий.

3. Интеграция с существующими системами. Еще одной важной проблемой является интеграция аналитических инструментов в BIM с уже существующими системами управления проектами и строительными процессами. Это требует значительных усилий по адаптации и настройке программного обеспечения, что может занять много времени и ресурсов. В некоторых случаях несовместимость различных систем может привести к сбоям и потерям данных, что негативно сказывается на эффективности работы.

4. Сопротивление изменениям. Внедрение новых технологий и методов работы всегда сталкивается с определенным уровнем сопротивления со стороны сотрудников компаний. Многие профессионалы строительной индустрии привыкли к традиционным методам работы и неохотно переходят на новые системы. Это требует проведения внутренних тренингов и мероприятий по повышению осведомленности о преимуществах аналитики в BIM, чтобы преодолеть барьеры и убедить всех участников проекта в необходимости изменений.

5. Эффективность аналитики в долгосрочной перспективе. Несмотря на очевидные преимущества, многие компании остаются скептическими относительно долгосрочной эффективности аналитики в BIM. Они сомневаются, что первоначальные инвестиции и усилия по внедрению технологий окупятся в будущем. Для решения этой проблемы необходимо проводить дополнительные исследования и сбор данных о реальных результатах внедрения аналитики в BIM на различных этапах жизненного цикла проектов.

6. Культурные и организационные изменения. Внедрение аналитики в BIM требует не только технических, но и культурных и организационных изменений внутри компании. Это включает в себя изменение процессов управления проектами, пересмотр подходов к планированию и выполнению работ, а также изменение корпоративной культуры в направлении большего использования данных и аналитики для принятия решений. Компании, которые успешно внедрили аналитику в BIM, сообщают о необходимости глубоких изменений в организационной структуре и процессах.

7. Успешные примеры внедрения. Важно отметить, что несмотря на перечисленные сложности, существуют успешные примеры внедрения аналитики в BIM, которые показывают, что преодоление этих вызовов возможно. Компании, такие как Skanska, AECOM и Arup, смогли внедрить аналитические инструменты в свои процессы и добиться значительных улучшений в управлении проектами, снижении затрат и повышении качества строительства. Эти примеры служат вдохновением и доказательством того, что аналитика в BIM может быть успешной при правильном подходе.

8. Перспективы развития. В будущем ожидается, что аналитика в BIM будет становиться все более доступной и интегрированной с другими передовыми технологиями, такими как искусственный интеллект и машинное обучение. Это откроет новые возможности для автоматизации и улучшения строительных процессов. Развитие облачных технологий и улучшение совместимости программных продуктов также будут способствовать более широкому внедрению аналитики в BIM.

Вывод.

Несмотря на существующие трудности и вызовы, аналитика в BIM представляет собой эффективный инструмент для улучшения процессов проектирования, строительства и эксплуатации зданий. Она позволяет значительно снизить издержки, повысить качество и эффективность проектов, а также внедрить экологически устойчивые решения. Для успешного внедрения аналитики в BIM необходима поддержка со стороны руководства, обучение персонала и комплексный подход к управлению проектами. Примеры успешного применения аналитики в BIM подтверждают ее высокую эффективность и необходимость в современных строительных проектах.

Преимущества, такие как снижение затрат, улучшение качества и повышение эффективности, оправдывают затраты и усилия, необходимые для внедрения этих технологий. Компании, которые готовы инвестировать в аналитику в BIM и преодолевать связанные с этим сложности, смогут добиться значительных конкурентных преимуществ на рынке.

Внедрение этих технологий позволяет строительным компаниям сокращать издержки, повышать производительность и улучшать качество проектов, что способствует созданию устойчивых и инновационных городских сред.

Список литературы:

1. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – М.:ДМК Пресс, 2011. – 392 с.:ил.
2. Талапов, В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий / Талапов В. В. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 410 с.
3. Бусел И. А. Инженерно-геологические основы BIM-технологий. - Москва: Издательство "Инфра-Инженерия", 2021. – 408 с.
4. Мовчан Д.А. Технология BIM для архитекторов. Москва: ДМК-Пресс, 2010 г. – 600 с.

5. Колчин В.Н. Применение BIM-технологий в строительстве и проектировании // Инновации и инвестиции, научн. журнал, номер:2, 2019. – с.209-214.
6. Мовчан Д.А. Технология В/М для архитекторов. САПР от А до Я. Москва: ДМК-Пресс: 2013.
7. Шеина С.Г., Петров К.С., Федоров А.А. Исследование этапов развития BIM-технологий в мировой практике и России. Строительство и техногенная безопасность. 2019;14(66): 7-14.
8. Дымченко М.Е., Наумов А.А. Технологии информационного моделирования BIM в строительстве и архитектуре: анализ мирового и отечественного опыта. Modern Trends in Construction, Urban and Territorial Planning. 2023;2(3):74-83. <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-3-74-83>
9. Колчин В.Н. Интеграция цифровых двойников в строительную отрасль для улучшения управления активами и обслуживания зданий. Экономика строительства. 2024, №2. - с.116-120.
10. Горбанева Е.П., Косовцева И.А. Отечественный и зарубежный опыт разработки и внедрения инструментов информатизации строительной отрасли. Материалы VI Международной научно-практической конференции. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. Санкт-Петербург, 2023. – с 3-12.
11. Жарков Д.И. Перспективы развития BIM-технологий. Инженерные исследования, №2, 20217 – с.9-15. <https://eng-res.ru/archive/2021/2/9-15.pdf>
12. <https://www.autodesk.com/products/revit/overview> Официальная страница программного продукта Autodesk Revit.
13. <https://www.autodesk.com/products/navisworks/overview> Официальная страница программного продукта Navisworks.
14. <https://www.bentley.com/software/microstation/> Официальный сайт MicroStation (Bentley Systems).
15. <https://www.tekla.com/ru/Продукция/tekla-structures> Официальный сайт Tekla Structures.
16. <https://graphisoft.com/ru/solutions/archicad> Официальный сайт Archicad.

17. <https://www.solibri.com/> Официальный сайт Solibri Model Checker.

List of literature:

1. Talapov V.V. Fundamentals of BIM: an introduction to building information modeling. – Moscow: DMK Press, 2011. – 392 p.:ill.
2. Talapov, V. V. BIM technology: the essence and features of the implementation of building information modeling / Talapov V. V. - Moscow : DMK Press, 2015. - 410 p.
3. Busel I. A. Engineering and geological foundations of BIM technologies. - Moscow: Infra-Engineering Publishing House, 2021. – 408 p.
4. Movchan D.A. BIM technology for architects. Moscow: DMK-Press, 2010 – 600 p.
5. Kolchin V.N. Application of BIM technologies in construction and design // Innovations and investments, scientific magazine, issue:2, 2019. – pp.209-214.
6. Movchan D.A. B/M technology for architects. CAD from A to Z. Moscow: DMK-Press: 2013.
7. Sheina S.G., Petrov K.S., Fedorov A.A. Investigation of the stages of development of BIM technologies in world practice and Russia. Construction and technogenic safety. 2019;14(66): 7-14.
8. Dymchenko M.E., Naumov A.A. BIM information modeling technologies in construction and architecture: analysis of world and domestic experience. Modern Trends in Construction, Urban and Territorial Planning. 2023;2(3):74-83. <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-3-74-83>
9. Kolchin V.N. Integration of digital twins into the construction industry to improve asset management and building maintenance. The economics of construction. 2024, No.2. - pp.116-120.
10. Gorbaneva E.P., Kosovtseva I.A. Domestic and foreign experience in the development and implementation of informatization tools in the construction industry. Materials of the VI International Scientific and Practical Conference. BIM modeling in construction and architecture tasks. St. Petersburg, 2023. – from 3-12.

11. Zharkov D.I. Prospects for the development of BIM technologies. Engineering Research, No.2, 20217 – pp.9-15. <https://eng-res.ru/archive/2021/2/9-15.pdf>
12. <https://www.autodesk.com/products/revit/overview> The official page of the Autodesk Revit software product.
13. <https://www.autodesk.com/products/navisworks/overview> The official page of the Navisworks software product.
14. <https://www.bentley.com/software/microstation> / The official website of MicroStation (Bentley Systems).
15. <https://www.tekla.com/ru/Products/tekla-structures> Official website of Tekla Structures.
16. <https://graphisoft.com/ru/solutions/archicad> The official website of Archicad.
17. <https://www.solibri.com> / The official website of Solibri Model Checker.

©Ахиярова К.Р., Терскова С.А., 2024 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2024.

Для цитирования: Ахиярова К.Р., Терскова С.А. ИННОВАЦИИ В АНАЛИТИКЕ BIM: ПУТЬ К ЭФФЕКТИВНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2024.